Phyt.
747

Moll.
Kamer Director.

<36604479480019

<36604479480019

Bayer. Staatsbibliothek

Phyt. 747

Fragmente
neuerer
Pflanzenkunde

von

J. von Uslar.

Braunschweig
in der Schulbuchhandlung, 1794.

Haec ſtudia adoleſcentiam alunt, ſenectutem oblectant.

Cicero pro A. P.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Königlich Großbrittannischen

Herrn Oberforstmeister

Freiherrn von Stralenheim

und

dem Herrn Professor

H e l l w i g

zu

Braunschweig

Zum Beweis

seiner

unbegränzten Hochachtung

gewidmet

vom Verfasser.

Der

Der Forstwissenschaft weihe ich diese Blätter; freilich steht in ihnen keine Sylbe von Holzsaat und Fällen, das begränzt aber auch diese Wissenschaft nicht; wer mit ihrem Umfang bekant ist, findet das nicht paradox.

Die Veränderungen, welche Chemie und Physik in unseren Tagen erlitten, erzeugten Versuche, Beobachtungen und Aufschlüsse für die Pflanzenlehre, von welchen ich das wichtigste in Verbindung mit eigenem Fleiß, nach Anleitung der vorzüglichsten Naturforscher vortrage.

Komt dieses Kind meiner Muße in die Hände eines Priesters der Flora, und es reuet diesen nicht, einige Augenblikke bei ihm geweilt zu haben, so muß ich ihm für seine Nachsicht danken; der Altar jener Göttin spendet ihm weit wichtigere Sachen, als diejenigen sind, welche zum ungeschmükten Hain des Pan als Opfer gebracht werden.

Clausthal
im Jenner 1794.

Frag-

Fragmente
neuerer
Pflanzenkunde

Erstes Heft.

Ubi plurimum uti licebit experimentorum luce, facile dissipabuntur nebulae.

Linné Prolepsis Plantarum.

Daß die uns umgebenden Körper Wirkung und Einfluß auf uns haben, liegt ausser allem Zweifel, nüzlich und wichtig ist daher das Studium ihrer Kräfte und Eigenschaften.

Vertraut werden wir mit dieser Kentniß durch Erfahrungen, Beobachtungen und Versuche, die Resultate derselben leiten uns endlich, wenn wir sie gleich nicht durchaus analytisch und synthetisch zu beweisen vermögen, auf Naturgesezze, deren Evidenz sicher und unveränderlich ist.

Der Physiker sucht aus der Vergleichung der Naturgesezze Schlüsse zu ziehen, und sich auf solche Art Licht über Gegenstände zu verbreiten, wo noch vieles vor seinen Augen im Dunkeln liegt.

So entstand beinahe jede absolute Wahrheit; Hypothese war ihr erstes Gewand, und nur Fortschritte in Entdekkungen gaben den Beweis für ihre Wirklichkeit und Seyn.

Blüthen reifen nur nach und nach zu ausgebildeten Früchten, und alles geht im Schritt seiner Volkommenheit entgegen; wer daher hypothetische Säzze für Nichts hält, kent sicher nicht die Natur des menschlichen Geistes, und seine Fortschritte in den verschiedenen Zeitaltern.

Die Summe unserer Erkentniß beruht entweder auf Prinzipien a priori, oder auf Erfahrungsgesezzen, dasjenige, was uns nicht durch empirische Vorstellung gelehrt werden kann, und nur durch reine Naturerkentniß erkannt werden muß, ist keineswegs darum erdichtet; ein anders ist es, sich Möglichkeiten nach Belieben auszusinnen, und mit Begriffen zu spielen, die sich in der Anschauung vielleicht gar nicht darstellen lassen, und keine andere Beglaubigung ihrer objektiven Realität haben, als daß sie bloß mit sich selbst nicht im Widerspruch stehen, und Gesezze der rationalen Natnrlehre, welche nicht bloße Erfahrungen, sondern Darstellungen a priori sind, anerkennen.

Welche Lehrsäzze lassen noch immer einige Unzufriedenheit zurük, diejenigen, welche aus reiner Naturerkentniß erfolgen, oder diejenigen, welche angewandtes Vernunfterkentniß erzeugte?

Sehr vieles vermag die Vernunft für sich zu leisten, wenn gleich bei manchem die Beihülfe der Erfahrungsprinzipien erfordert wird.

Wenn einer unserer philosophischen Naturlehrer, der Herr Hofrath Lichtenberg, Hypothesen für etwas mehr

als

als nuzlose Träume hält, so bleibt es doch keine Sünde, ihnen das Ohr zu leihen und Aufmerksamkeit zu zollen. Ganz vortreflich sagt dieser dort, wo er die Theorie über Licht, Wärme und Kälte vorträgt, und mit dem ihm eigenthümlichen Scharfsinn auseinander sezt:

„Was Wunder, wenn jene Männer (Naturforscher) anfangen ihre Erklärungen natürlicher Phänomene für etwas mehr als Bildersprache zu halten; laßt uns immer jene Bildersprache studiren und uns bemühen ihr mehr Reichthum zu geben, so treffen wir am Ende vielleicht die Wahrheit, so wie sie der unterrichtete Taubstumme trift, der unsere Sprache für das Ohr, für eine für das Auge, und was eigentlich Töne sind, für Bewegungen der Lippen und Kehle hält, aber indem er sich die leztern zu sprechen bemüht, auch demjenigen Sinne, ohne es zu wissen, vernehmlich spricht, dessen er gänzlich beraubt ist.“

Wenn gleich die Vorstellungsarten, welche wir von gewissen Dingen haben, von der absoluten Wahrheit oder apodiktischen Gewißheit noch entfernt bleiben, so haben sie doch immer für uns einen großen relativen Werth, und sind schickliche Bilder, uns die mannigfaltigen Erscheinungen darunter im Zusammenhange zu denken, und uns die Kentniß derselben zu erleichtern.

Die größten Entdekkungen, so gar die eines neuen Welttheils, wurden durch Schlußfolgen erzeugt. Wenn zum B. Newton seiner Theorie von Brechung der Licht-

strahlen zufolge, auch nicht geradezu gesagt hat: der Demant sey ein verbrenlicher Körper Opp. Lib. II. p. III. Propos. X., so folgte doch schon damals aus der Beobachtung, daß er das Licht stärker bricht, als er es vermöge seiner Dichtigkeit thun solte, (eine Eigenschaft, welche bloß dem durchsichtigen verbrenlichen Körper zukomt), daß er verbrenlich sey. Newtons Lehre war also, wenn sie gleich weniger aus Erfahrungsgesezzen als aus reiner Vernunfterkentniß bloßer Begriffe floß, unumstößlich, und der Nachwelt war es erst aufbehalten, seine Theorie empirisch zu beweisen.

Wer vergißt bei dieser Gelegenheit Franklin und andere große Männer neuerer Zeit. Hypothesen, die so wenig analogisch mit der Natur der Dinge als auch nur mit der Wahrscheinlichkeit übereinkommen, verlieren sehr bald ihr Ansehen, oder gewinnen dieses vielmehr niemals, mag sie immerhin Herr Rath Campe Wagesäzze nennen; so lange uns aber in der Naturlehre etwas über bleibt, wo unseren Erklärungen nur erst das Feld wahrscheinlicher Vermuthungen zur Kultur eingeräumt ist, müssen wir dem danken, dessen Fleiß, dessen Geist uns auf eine Bahn führt, wo das angezündete Licht der Vernunft, wenn gleich noch nicht hellen Tag gewährt, doch sichereren Schritt erlaubt, als dort, wo wir noch in dichter Nacht wandelten.

Chaque siecle aura des principes réels, dont on ne peut rendre raison.

Alle

Alle uns bekante Körper dieses Erdballs sind Massen, welche durch den Zusammenhang unendlich kleiner Theile geformt wurden. Eben hier bei der Lehre von der Attraktion und ihren Ursachen, waren wir in einem Labyrint von Hypothesen verwikkelt, zu welchen uns endlich der unsterbliche Kant in seinen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft ein Knauel gegeben hat.

Daß Attraktion in der materiellen Natur vorhanden sey, wusten wir freilich, daß aber die Möglichkeit der Materie eine Anziehungskraft als eine wesentliche Grundkraft erfordert, und daß diese so wenig wie die Zurükstoßungskraft von dem Begriff der Materie getrennt werden kann, lehrte uns erst jener große Weltweise, a priori.

Materie, sagt er: ist das Bewegliche, in so ferne es einen Raum einnimt. Die Materie erfült einen Raum, das heißt, sie widersteht allem Beweglichen, das durch seine Bewegung in einen gewissen Raum einzudringen bestrebt ist. Dieser Widerstand geschieht aber nicht durch ihre bloße Existenz, sondern durch eine besondere bewegende Kraft, denn der Widerstand, den eine Materie in den Raum, welchen sie anfüllt, gegen das Eindringen einer andern leistet, ist eine Ursache der Bewegung lezterer, in entgegengesezter Richtung; die Ursache der Bewegung heißt bewegende Kraft, also durch diese, nicht durch ihre bloße Existenz erfüllt die Materie ihren Raum.

Wir nehmen bei der Materie zwei entgegengesezte bewegende Kräfte wahr:

1) Diejenige, welche die Ursache der Annäherung einer andern zu ihr ist, oder wodurch sie der Entfernung einer anderen Materie von sich widersteht.

Anziehungskraft.

2) Diejenige, wodurch die Materie Ursache seyn kann, eine andere von sich zu entfernen, oder wodurch sie der Annäherung anderer zu ihr widersteht.

Zurükstoßende Kraft.

Eine dritte bewegende Kraft der Materie ist nicht gedenkbar, denn nehme ich zwei Materien a. und b, und gedenke mir die reziproken Eindrükke der Bewegung von einer auf die andere, so wirken diese entweder so, daß a von b noch weiter entfernt wird, oder daß a und b sich nähern.

Die zurükstoßende Kraft aller Theile der Materie ist die Ursache der Erfüllung ihres Raums, in dieser Rüksicht heißt sie Ausdehnungskraft, sonst auch Elastizität der Materie genant, jede Materie ist also ursprünglich elastisch, weil dieses der Grund ist, worauf die Erfüllung des Raums, als eine wesentliche Eigenschaft der Materie beruht; beim Licht wird hierüber noch mehr gesagt.

Um der Ausdehnungskraft, welche den Raum, den die Materie erfült, zu erweitern bestrebt ist, gewisse Grän-

zen zu sezzen, wirkt eine entgegengesezte, dieses ist die zusammendrükkende, wodurch der Raum, den die Materie erfült, verengt wird.

Obgleich die Materie ins Unendliche gedenkbar zusammengedrükt werden kann, so ist sie doch, wie groß auch die zusammendrükkende Kraft seyn mag, undurchdringlich, d. h. es ist unmöglich, daß der Raum ihrer Ausdehnung durch die Zusammendrükkung völlig aufgehoben werde. Hieraus fließt der erste Grund einer Undurchdringlichkeit der Materie, ein zweiter ergiebt sich aus dem Widerstand, welcher mit den Graden der Zusammendrükkung proporzionell wächst.

Erstere nent man absolute, leztere relative Undurchdringlichkeit.

Der Zusammendrükkung ist die Materie nur in so ferne fähig, als sie leere Räume, d. h. solche, die nicht erfült sind, enthält; die Erfüllung des Raums muß als relative Undurchdringlichkeit betrachtet werden.

Die Möglichkeit der Materie fordert eine Anziehungskraft.

Die Undurchdringlichkeit als die Grundeigenschaft der Materie, ist nichts als das Ausdehnungsvermögen derselben; die wesentliche bewegende Kraft, dadurch die Theile der Materie einander fliehen, kann nicht durch sich selbst eingeschränkt werden, weil sie es ist, welche das Bestreben

der Materie bewirkt, den Raum, welchen sie erfüllt, ununterbrochen zu erweitern; sie kann ferner nicht durch den Raum allein auf eine gewisse Grenze der Ausdehnung gesezt werden, um also die Materie nicht durch grenzlose Ausdehnung zu zerstreuen, wird eine andere bewegende Kraft erfordert, welche ihr entgegen wirkt, dies ist jene zusammendrükkende, welche zur Existenz der Materie nothwendig ist. Sie liegt nicht in dem Entgegenstreben einer andern Materie, denn ohne sie ist ja Materie nicht gedenkbar, und jede andere bedarf ihrer selbst, um Materie zu seyn, sondern in einer ursprünglichen Kraft der Materie, welche in entgegengesezter Richtung der repulsiven, mithin zur Annäherung wirkt; Attraktion ist also eine Grundkraft, ohne welche Materie nicht gedenkbar ist, nicht allein einer Gattung der Materie ist sie beizulegen, sondern ursprünglich einer jeden, weil sie zur Möglichkeit einer Materie, als Materie überhaupt, gehört.

So wie bei bloß repellirenden Kräften der Materie alle Räume leer, mithin eigentlich gar keine Materie vorhanden seyn würde, eben so würde dieses der Fall seyn, wenn die Materie anziehende Kraft allein besizzen solte; wir wissen, daß leztere bemüht ist, die Entfernung der Theile einer Materie, mithin auch ihren Raum, den sie zusammen einnehmen, zu verringern, widerstrebte die repulsive Kraft der Annäherung nicht, so würde diese bis auf den Punkt erfolgen, wo keine Entfernung zwischen ihnen mehr angetroffen werden könte, d. h. wo die Materie in einen ma-

the-

thematischen Punkt zusammen flösse, und der Raum leer, mithin ohne alle Materie seyn müßte; es ergiebt sich also, daß zurückstoßende und anziehende Kraft zu dem Wesen der Materie gehört, daß keine von dem Begriff derselben getrent werden kann, und daß keine von beiden ferner zu nur wahrscheinlichen Hypothesen gehört, sondern ihre Existenz apodiktisch gewiß ist.

Die einzelnen Theile, aus welchen Körper zusammengesezt wurden, sind entweder

a) gleichartig, oder

b) ungleichartig.

Durch diese Verschiedenheit entstehen einfache und zusammengesezte Körper.

Wir können den Zusammenhang aufheben; Zusammenhang ist Anziehung, in so ferne sie bloß in der Berührung wirksam gedacht wird, und wenn der Zusammenhang als eine ganz algemeine Eigenschaft der Materie angenommen wird, so muß nach Kant die Algemeinheit nicht kollektiv, d. h. als ob jede Materie durch diese Art der Anziehung auf jede andere im Weltraum zugleich wirkte, wie die der Gravitation, sondern blos disjunktiv verstanden werden, nämlich auf eine oder die andere, von welcher Art die Materie auch seyn mag, die mit ihr in Berührung komt; denn diese Anziehung ist nicht durchdringend, son-

dern nur Flächenkraft, das heißt: eine bewegende Kraft, wodurch Materien in der gemeinschaftlichen Fläche der Berührung unmittelbar auf einander wirken können; die durchdringende wirkt hingegen auf die Theile der anderen Materie unmittelbar über die Fläche der Berührung hinaus.

Um den Zusammenhang aufzuheben, haben wir verschiedene Mittel:

1) mechanische, d. i. durch die Wirkung bewegter Körper auf einander, indem der eine dem andern seine Bewegung mittheilet.

2) chemische, welche auch im Zustand der Ruhe, durch eigene Kräfte, wechselseitig die Verbindung ihrer Theile verändern.

Hiebei ist zu bemerken, daß wenn wir gleich die Trennung der Theile bewirken, wir dennoch in verschiedenen Fällen nicht vermögend sind:

1) Den Körper an und für sich in seine Bestandtheile zu zerlegen,

2) oder das Wesen einzelner Bestandtheile zu erforschen.

Hieraus fließt der natürliche Unterschied,

a) zerlegbarer,

b) unzerlegbarer Körper.

Durch die Unzerlegbarkeit einiger Körper werden wir zu dem Begriff von primitiven Stoffen geführt; ob nun gleich

gleich bei vielen Sachen gegenwärtig der Glaube an elementarische Einfachheit, durch neuere Entdekkungen und Fortschritte in der Chemie und Physik verschwunden ist, so bleiben uns dennoch Stoffe über, die uns vielleicht ewig unzerlegbar, und deren Natur uns unbekant bleiben wird.

Nicht Luft, nicht Wasser, nicht Feuer, vormals Elemente getauft, sind uns izt das ohne Einschränkung, was dieses Wort in sich begreift, sondern zusammengesezte Körper; bei ihren Bestandtheilen treffen wir freilich auf einfache oder primitive Stoffe, über deren Seyn oder Nichtseyn, über deren Natur und Kraft schon manche scharfsinnige Hypothese erzeugt, aber auch manche unwahrscheinliche geträumt wurde.

Bei den Differenzen, welche in unseren Tagen Phlogistiker und ihre Antipoden, so wie die Physiker unter sich in Rüksicht auf einige Materien haben, darf man nicht das für durchaus zuverlässig halten, was von dem grözten Theil vertheidigt wird, sondern man prüfe selbst, ziehe eigenes Gefühl für Wahrscheinlichkeit und Wahrheit zu Rathe, und wähle.

Meinungen gehören nicht selten zu angebornen Begriffen, und in keinem Zeitalter fand sich wol mehr Gelegenheit, nicht allein in politischer und religiöser Hinsicht, sondern eben so sehr in wissenschaftlicher, zweierlei Erfahrungen bestätigt zu finden, daß nämlich der Mensch, sey er gelehrt oder nicht,

1) wenn

1) wenn er gewisse Jahre erreicht hat, sich äusserst schwer von Begriffen zu trennen vermag, mit welchen er seit langer Zeit eingewiegt wurde, wo es der Seele wie dem Körper bei Gewohnheiten geht; daß hingegen aber auch:

2) die jüngere Klasse für Neuerungen und Umwälzungen äusserst geneigt ist; vielen von diesen geht es wie den Kindern, die mit jedem Tage neue Grimassen an sich haben.

Zu einfachen Körpern, die uns bei der Pflanzenkunde merkwürdig sind, gehört Lichtstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stikstoff und Kohlenstoff.

Der bei weiten größere Theil derjenigen Gelehrten, welche sich izt mit Versuchen die Pflanzen betreffend beschäftigen, neigt sich zu dem neuern System der Chemie und Physik, um also auch denen deutlich zu seyn, welchen diese Wissenschaften ausser den Grenzen ihres Studiums lagen, trage ich hier in Kürze das Wesentliche dieser Materien vor, schränke mich doch nur auf dasjenige ein, was zu unserm Zwek dient, und werde Girtanners Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie hauptsächlich zum Grunde legen, denn ich fand beim Durchlesen dieses Buchs, daß er die Schriften der Franzosen und Engeländer benuzt hat, und mit großer Sachkentniß aus diesen Quellen schöpfte.

Nur

Nur bei einigen Materien darf ich von ihm abweichen.

Zuerst Licht und Wärmestoff.

Licht ist dasjenige Wesen, welches die körperlichen Gegenstände dem Auge sichtbar macht. Licht ist vorhanden, wenn wir körperliche Gegenstände, die von uns entfernt sind, durch das Gesicht wahrnehmen.

Es ist selbst etwas körperliches und eine Eigenschaft der Körperwelt.

In Rüksicht des Lichts sind die Körper unter sich verschieden, man hat

1) solche, die für sich gesehen werden können, oder präziser gesagt, welche vermöge ihrer großen Verwandschaft zum Lichtstoff, diese Materie mit sich führen, ohne sie von einem dritten entlehnen zu müssen, und dadurch den Eindruck auf das Auge bewirken, welchen wir Sehen nennen, d. h. leuchtende Körper (Corpora lucida).

2) Körper, welche nur durch das Licht anderer bemerklich gemacht werden (opaca).

Die Sonne, der größte Theil der Sterne, das Feuer, mehrere bis zu einer gewissen Temperatur erhizte Körper, so wie einige des Thier- und Pflanzenreichs, sind leuchtende.

So verschieden wie die Körper unter sich sind, so verschieden ist auch ihre Fähigkeit für die Aufnahme des Lichtstoffs, dieses äussert sich sehr auffallend dadurch, daß einige der nicht für sich leuchtenden, dem des Lichts entwöhnten Auge eine zeitlang im Dunkeln leuchten, wenn sie vorher dem Sonnenlicht ausgesezt waren. Ob sich nun aber der Lichtstoff unmittelbar an die Körper anhängt, oder andere Verbindungen mit ihnen eingeht, welche bald wieder aufgehoben sind, und wie dieses geschieht, ist eben so ungewiß und unentschieden, als die sehr interessante Frage: Ob Licht die Wirkung einer eigenen Materie (Lichtstoffs) (lumiere) oder Modifikation des Wärmestoffs (Calorique) ist.

Wir empfinden Licht ohne Wärme, und Wärme ohne Licht, auffallend genug, doch wage ich es nicht, einzig aus diesen Erscheinungen den Beweis zu führen, daß beides selbstbeständige Stoffe (entia sui generis) sind, die sich zwar am häufigsten in Verbindung zeigen, die doch aber ganz von einander getrennet seyn, und jeder für sich wirken können.

Am wahrscheinlichsten ist nun freilich die Meinung für die Verschiedenheit beider Stoffe. Das Licht wirkt auf die Pflanzen, wie wir in der Folge sehen werden, es bewirkt hier ganz eigene Phänomene, wobei uns aber die Art seiner Wirkung ein Geheimniß bleibt.

Für die Verschiedenheit beider Materien als Grundstoffe, läßt sich einiges aus der verschiedenen Wirkung des

Lichts

Lichts und der Wärme auf die Pflanzen beibringen, doch fehlt es auch hier dem Scharfsinne nicht an Erklärungen, warum Licht als Modifikation des Wärmestoffs etwas hervorzubringen vermag, wozu Wärme allein unvermögend ist.

Hieße es: Wärme sey Modifikation des Lichtstoffs, dann würde manche Erscheinung im Pflanzenreich nicht mehr (anscheinend?) widersprechen; so wird sich aber Manchem wie mir der Gedanke aufdringen: wenn lezteres Modifikation, d. h. Mässigung, Einschränkung, Veränderung, oder wie man es travestiren will, des ersteren ist, woher entsteht dann die Möglichkeit, daß das Wenigere etwas bewirkt, wozu das Ganze, das Ungetheilte unvermögend war.

Freilich finden sich sehr oft dergleichen Ereignisse, auffallend ist es aber beim Erzeugen der Lebensluft oder des Sauerstoffgas, welche durch das Licht von den Pflanzen geschieht. Vielleicht liegt es aber an dem unphilosophischen Gang meiner Ideen, daß mir dieses einiger Beweis für die Trennung beider Stoffe gewesen ist.

Bei dieser Gelegenheit verdient de Lucs Beobachtung angeführt zu werden; daß ausserhalb unserer Atmosphäre die Sonnenstrahlen leuchtend, nicht erwärmend sind. Zu diesem Schluß führte ihn die Beobachtung, daß auf dem hohen Gebirge mehr Helligkeit und doch weniger Wärme als in der tiefen Ebene ist. Er schließt hieraus, daß die Son-

Sonnenstrahlen die Wärme nicht unmittelbar, sondern in Verbindung mit einer anderen Substanz (Wärmestoff) hervorbringen.

Die Intensität der Wärme hängt diesem zufolge von der Grundlage ab, mit welcher der Lichtstoff in Verbindung trit. Die Menge derselben kann nicht allein an verschiedenen Orten, z. B. in den höheren und tieferen Regionen, sondern auch zu verschiedenen Zeiten an gleichen Orten größer oder geringer seyn, wovon die ungleiche Temperatur bei gleicher Helle herrühren würde.

Beim Wärmestoff komt mehreres die Theorie der Modifikation betreffend vor, sie ist nicht neu, sondern gehört zu den älteren Grundsäzzen, ist aber von einigen Antiphlogistikern adoptirt.

Das was Lichtenberg über diesen Gegenstand sagt, verdient sicher die Aufmerksamkeit eines jeden Selbstdenkers. Er trent so wie de Luc, Licht und Wärme als Wirkung zweier verschiedenen Grundstoffe; Licht, sagt er: verhält sich zu dem flüssigen Wesen, welches die Ursache der Wärme ist, als wie dieses Wesen selbst sich zum Wasserdampf verhält, das ist: so wie dieses expansible Wesen mit dem Wasser verbunden, expansiblen Dampf macht, so macht Licht gleichfalls ein expansibeles Fluidum mit einem andern Stoffe, Feuerstoff genant, die Wärme.

So wie nun, heißt es ferner, bei komprimirten Dämpfen der ponderable Theil (das Wasser) niederfällt, und

das

das nicht ponderable Fluidum (fluidum deferens) (Wärme) frei wird und fortgeht, eben so wird, wenn sich eine große Menge von Wärmestoff plözlich entwikkelt oder entbindet, welches durch Zersezzung der reinen Luft geschieht, ein Theil durch Druk zersezt, der minder flüssige Theil der Feuermaterie hängt sich an den Körper an, und sein fluidum deferens das Licht geht fort. Wärme ist hernach eine Art von Dampf, dessen fluidum deferens Licht ist.

Den Ursprung des Lichts leitet er aus der Sonne, von wo aus es sich mit großer Schnelligkeit ergießt, unsere Erde auf seinem Wege antrift, und sich mit den Körpern auf derselben, auf unzählige Weise, bald leicht, bald stark verbindet. Ist die Sonne gleich die Quelle des Lichts und der Wärme, so kann sie es doch nicht auf solche Art seyn, wie es auf unserer Erde brennende und leuchtende Körper sind, hier wird erst Zersezzung der sie umgebenden Lebensluft erfordert. Ob sie aber das Licht unmittelbar von sich ausströmt, oder nur eine sie umgebende Lichtsphäre in Bewegung sezt, das können wir nicht entscheiden.

Die innigste Verbindung geht das Licht mit dem Feuerstoff (Wärmestoff) ein, welchen es auf der Erde antrift, und erzeugt mit ihm das elastische Fluidum, Wärme genannt.

Die Wärme behält dort, wo sie am wenigsten gehindert wird, die Gesezze des Lichts bei, wie z. B. bei Reflexionen, und ihre ganze Expansibilität hat sie dem Lichtstoff zu danken; ohne diesen könte sie sich sowol wegen der

Affinität der Körper, als durch die Affinität und Trägheit der Feuermaterie, nicht ausbreiten.

Man sieht also, daß Elastizität des Wärmestoffs Schnelligkeit des Lichts zum Grunde hat, welches nun an andere Körper gebunden, gezwungen wird, theils langsamer zu gehen, theils seine Richtungen mit jedem Augenblik zu verändern.

Giebt es dergleichen expansible Fluida mehr, so ist die Ursache aller Elastizität erwiesen, welche andere Philosophen, wie ich dieses berührt habe, einer innern Bewegung der Materie beilegen.

Entbindet sich Licht ohne Zersezzung der Wärme, so erfolgt Leuchten ohne Hizze, dagegen Wärme ohne Licht, wenn Körper, denen der Stoff fehlt, welcher die Luft plözlich zersezt, oder wenn sie diesen besizzen, er doch zu sehr gebunden ist, erhizt werden; auch wird dieser Stoff bei manchem Körper nicht in dem Grade der Feinheit entwikkelt, der zum plözlichen Zersezzen der Luft nothwendig ist. Daß aber das Licht durch plözliche Entwikkelung der Wärme fortgeht, und lezteres durch Zersezzung der reinen Luft geschieht, ist oben schon gesagt.

Lichtenberg sagt: unsere Luft ist ein Feuermeer, welches die Erde verbrennen könte, wenn sie zersezt würde. Ueberall kann der Theorie gemäß Wärme entstehen, wo Kapazi-

pazitäten verändert werden, und gebundene Wärme frei wird. Um die Wärme im Innern der Erde zu erklären, bedürfen wir keines Zentralfeuers, eben so wenig zu der Erklärung der Wärme des thierischen Körpers ꝛc. Wir verstehen, wie Tage ohne hellen Sonnenschein die heissesten seyn können, weil da trokner Dunst, Wärme aus der Luft wie Thau niederschlägt; ferner warum die Temperatur des Klimas sich nicht nach der geographischen Breite richtet, und tausend andere Erscheinungen.

Es giebt noch mehrere Hypothesen, wodurch man zu erläutern sucht, in wie ferne Lichtstoff auf die Körper wirkt; ob dieses nämlich durch Verbindung mit Sauerstoff oder mit Wärmestoff geschieht, sucht jeder der Meinung gemäß zu beweisen, welcher er zugethan ist, die sich bald für die, der Abhängigkeit vom Wärmestoff, oder für seine Selbstbeständigkeit neigt.

Eben so zwistig ist es: ob er sich mit den kleinsten Theilen der Körper verbindet, oder ob durch seinem Beitrit besondere Stoffe entwikkelt werden.

So lange wir hier Effekt sehen, ohne die unbezweifelt wahre Ursache angeben zu können, müssen wir uns mit Beobachtungen der Wirkung in mehreren Fällen begnügen, die gewiß in so ferne für uns von großer Wichtigkeit sind, als wir durch sie für andere Sachen Aufschluß erhalten.

Die Empfindung, welche Wärmestoff auf unsere Organe verursacht, nennen wir Wärme; die Empfindung selbst, bringt eine unbezweifelt existirende, nur uns unzersezbare Materie hervor. Geht Wärmestoff, so nennen wir sie, vermöge seines Bestrebens sich mit jeden Körper ins Gleichgewicht zu sezzen, aus unsern Körper in einen andern von niedrigerer Temperatur über, so empfinden wir Kälte, Wärme hingegen, wenn wir etwas berühren, was höhere Temperatur hat, wodurch wir Wärmestoff aufnehmen.

So vertraut Jedermann in dieser Rüksicht mit dem Wärmestoff ist, so bekant uns tausend Erscheinungen sind, welche wir von seiner Wirkung erfuhren, und welche den Begriffen gemäß, welche wir von ihm abstrahirten, erfolgen müssen, so bleibt uns dennoch die nähere Kenntniß seiner selbst, und seiner Natur, schon um deswillen ein Geheimniß, weil es, so viel wir wissen, eigentlich gar keinen freien Wärmestoff, d. h. der für sich allein existirt und mit keinem Körper in Verbindung steht, giebt.

Wir müssen uns ihn als ein einfaches höchst elastisches und so dünnes Fluidum vorstellen, welches gar keine Schwere zu haben scheint, welches alle Körper durchdringt und daher nicht in Gefäße einzuschliessen ist, welches in der Maaße treibende Kraft besizt, daß es blos durch das Gleichgewicht mit sich selbst aufhaltbar ist; daß ferner mit Körpern ruhende Verbindungen eingeht, (calor latens) von welchen es sich aber durch mehrere Ursachen wieder entbindet.

Sehr

Sehr viel affirmirende Wahrscheinlichkeit hat ungeachtet mancher Gegengründe die Behauptung: daß er ein selbstbeständiges Wesen (ens sui generis) ist. Unfruchtbar würde es für unsern Zwek seyn, hier die eine oder andere Meinung zu vertheidigen, von desto mehrerem Nuzzen ist es aber, eine Folge von Erscheinungen, aufzuweisen, welche durch Wärmestoff bewirkt werden.

Alle Körper in der Natur haben mehrere oder mindere Verwandschaft mit ihm, und er verbindet sich mit ihnen nach den Gesezzen der Kapazität; in gleichem Verhältniß hat er zugleich Wirkung auf jeden Körper.

Die Kapazität der Körper für die Aufnahme des Wärmestoffs liegt wahrscheinlich in wesentlichen Unterschieden ihrer Bestandtheile, ihrer Beschaffenheit und Natur. Seine Verbindung mit fremden Körpern ist so algemein, daß wir ihn gar nicht anders als nur verbunden kennen. Auf unser Gefühl hat er doppelte Wirkung:

a) sein mehrerer Zutritt verursacht Empfindung der Wärme,

b) Kälte fühlen wir hingegen, wenn er sich zum Theil entfernt.

Alle Körper sind, wie zu Anfang gesagt wurde, zusammengehäufte Massen, die aus einzelnen unendlich kleinen Theilen (moleculae) bestehen, welche durch Anzie-

hungskraft, d. h. jene bewegende Kraft, wodurch die Materie der Entfernung anderer widersteht, mit einander verbunden sind, und zusammengehalten werden.

Es ist eine absolute Wahrheit, daß sich keine zwei oder mehrere Körper, sie mögen so klein, und verbunden seyn wie sie wollen, genau mit einander berühren; es bleiben immer Zwischenräume, die bei einigen Körpern von der Beträchtlichkeit sind, daß wir sie mit nicht bewafneten Augen wahrnehmen können, wozu aber bei andern auch diese zur Entdekkung nicht hinreichen, aber ungeachtet sie unseren Sinnen verborgen liegen, existiren sie dennoch.

Diese Räume zwischen den kleinsten Theilen der Körper werden durch den Wärmestoff ausgefült, und vielleicht ists möglich, daß von ihrer Gestalt und Größe die Fähigkeit der Körper abhängt, unter gleichen Umständen und bei gleichen Graden der Temperatur spezifisch mehr oder weniger Wärmestoff aufzunehmen; nur darf man die Vermuthung nicht dahin ausdehnen, daß der losere Körper vermöge seiner größeren Zwischenräume mehrere Kapazität besizze, wie der dichtere, denn das Entgegengesezte zeigt sich in der Natur, wo die dichtesten Körper für die Aufnahme des Wärmestoffs am fähigsten sind.

Der in die Körper eingedrungene Wärmestoff sucht Kraft seiner Elastizität, und vermöge des Hanges sich auszudehnen, die Kohäsion zu schwächen, und die kleinsten Theile zu trennen. Beständig wirken daher zwei entgegen-

gegengesezte Kräfte, nämlich die anziehende der Theile, und die zurükstoßende des Wärmestoffs; hieraus ergiebt sich, daß von dem gegenseitigen Verhältniß derselben Festigkeit und Flüssigkeit der Körper abhängt.

Ich will mich noch distinkter ausdrükken; trit Wärmestoff mit Körpern, der Quantität nach in mehrere Verbindung, so wird die treibende Kraft (vis expansiva) der Materie, durch den Zutrit einer gleichen des Wärmestoffs, vermehrt, das Vermögen der anziehenden Kraft (repulsivae) der Materie wird hierdurch geschwächt, und der Körper dehnt sich nach Verhältniß des mit ihm verbundenen Wärmestoffs in ein weiteres Volumen. Das Wasser giebt uns hier ein deutliches Beispiel: bei einer Temperatur unter Null Reaum. nimt es die Gestalt eines festen Körpers an, es verändert sich zu Eis; steigt die Temperatur, das heißt, verbindet sich mit ihm wiederum mehr Wärmestoff, von welchem es in der Maaße verlassen wurde, daß die anziehende Kraft seiner einzelnen Theile, die expandirende des lezteren überwog, so trit es zurük in seinen vorigen Zustand; erhält nun aber die expandirende das Uebergewicht, und ist die Temperatur bis auf 80° Reaum. gestiegen, so nimt es einen dem festen entgegengesezten, ihm ungewöhnlichen, Zustand an, die Kohäsion wird noch mehr geschwächt, und es verwandelt sich in eine luftförmige elastische Flüssigkeit.

Auf gleiche und ähnliche Weise wirkt Wärmestoff auf alle Körper, nur mit der Modifikation, daß er denjenigen,

welcher seiner Natur nach nicht den Grad von Flüssigkeit annehmen kann, nur minder oder mehr ausdehnt, seine Zwischenräume erweitert, und dadurch Festigkeit so wie Dichtigkeit verringert.

Den Beweis für das Gesagte kann man daher nehmen, daß erwärmte Körper einen größeren Raum einnehmen, als wenn die ihnen eigenthümliche Temperatur nicht erhöht ist. In dem Beispiel, welches ich vom Wasser entlehnte, scheint ein Widerspruch zu liegen, nämlich die Erfahrung, daß das Wasser ein kleineres Volumen einnimt, wie das Eis. Dieses ist aber der Theorie nicht widersprechend, denn die Ausdehnung liegt wahrscheinlich in dem Bestreben der Eistheilchen, sich nach einer gewissen Form zusammen zu fügen (crystallisatio), diese scheint von der Luft herzurühren, welche nicht elastisch mit dem Wasser verbunden, durch die Entbindung des gebundenen Wärmestoffs wieder elastisch wird. Man erinnere sich hiebei an Achards Versuche, die Wirkung der Luft auf die Bildung der Krystalle betreffend.

Die Neigung des Wärmestoffs, sich mit jedem Körper zu verbinden, wird nun noch mehr durch den Druk des äussern W. St. auf den innern begünstigt; überwiegt dieser die Kraft des Zusammenhanges der einzelnen Theile, so vermehrt sich in dem Körper die Menge des W. St. bis auf den Grad, wo die Elastizität des innern Wärmestoffs in der Maaße zugenommen hat, daß sie mit der des äussern im Gleichgewicht steht; so wie sich der äussere Druck ver-

verringert, verläßt der innere elastischere Wärmestoff von neuem den Körper bis auf jenen Grad, wo das Gleichgewicht zwischen beiden wiederum hergestelt ist.

Die Dichtigkeit des äussern W. St., welcher die Oberfläche der Körper berührt, stimt die Temperatur derselben. Mit jedem Grade erhöheter Temperatur nimt die anziehende Kraft der kleinsten Theile ab, wird diese endlich zum Theil aufgehoben, d. h. vermag sie der treibenden nur in vermindertem Grade zu widerstehen, so ist der Körper flüssig, und nur der Druk der Atmosphäre hält ihn noch zusammen; ihre Elastizität ist nämlich noch größer, als die des tropfbar gewordenen Körpers; ist das Verhältniß aber umgekehrt, d. h. überwiegt die Elasticität des Körpers die der Atmosphäre, das ist, nimt der Körper bis dahin mehr elastisches Fluidum (Wärmestoff) auf, so wird hierdurch ganz natürlich der Druk aufgehoben, und nun erfolgt der Uebergang vom tropfbar-flüssigen Zustande zum elastisch-flüssigen, oder Gas.

Es sind natürliche Stuffen, oder sinnlicher gesagt, es ist eine Kette immer mehr abnehmender Glieder, welche jeder Körper bei den verschiedenen Veränderungen vom festen zum tropfbarflüssigen, und von diesem zum Gas durchlaufen muß; so wie sich von einem Gliede zum andern die Attraktion der einzelnen Theile vermindert, nähert er sich immer mehr dem lezten Zustande, in welchem ihn Wärmestoff zu verändern vermag, daß aber nicht gleiche Menge

desselben bei ungleichartigen Körpern einerlei Wirkung hervorbringt, wird noch gesagt werden.

Ohne Druk der Luft würden sich alle Körper nur in zwei Alternativen befinden können, denn sie würden uns entweder alle in festem, oder alle in luftförmigem Zustande erscheinen. Ohne ihn würden wir manche Körper, die uns izt als ein tropfbarflüssiges bekant sind, z. B. die Naphta, nicht anders als in Gasgestalt kennen; man sezze sie nur in luftleeren Raum, wo der Druk aufgehoben ist, und die Wahrheit des Gesagten bestätigt sich von selbst.

Der Wärmestoff hat das mit andern Stoffen gemein, daß er gegen ungleichartige Körper verschiedene Verwandschaft äußert, eben daher ist die Leitungskraft oder Empfänglichkeit der Körper (capacitas) für die freie Wärmematerie auch verschieden, denn nicht alle Körper nehmen unter gleichen Umständen und Temperatur gleichviel Wärmestoff auf.

Hierin liegt der Grund, daß ungleichartige Körper von einerlei Umfang eine ungleiche Menge von W. St. erfordern, um auf gleiche Grade der Temperatur erhöht zu werden.

Die Menge des Wärmestoffs, welche ein Körper, verglichen mit dem eines andern von gleicher Größe enthält, heißt sein spezifischer W. St.; hier gelten Gesezze wie bei spezifischer Schwere, nur substituire man der Dichtigkeit,

tigkeit, welche die hauptsächlichste Ursache des spezifischen Gewichts ist, bei Bestimmung des Wärmestoffs, Fähigkeit der Körper als Ursache.

Vielleicht finden sich nicht zwei ungleichartige Körper in der Natur, deren spezifischer Wärmestoff nicht verschieden seyn sollte.

Die Bestimmung des spezifischen W. St. der Körper schränkt sich nicht allein auf ihre Grösse und Umfang ein, sondern begreift auch das Gewicht; nimt man von ungleichartigen Körpern gleiche Gewichte, so ist nicht allein ihr spezifischer Wärmestoff verschieden, sondern es werden auch ungleiche Quantitäten von W. St. erfordert, um gleiche Veränderungen in der Temperatur dieser Körper hervorzubringen.

Ein tropfbarflüssiger Körper kann in den elastischen Zustand übergehen,

1) durch die Wirkung des Wärmestoffs, wie gesagt worden, aber auch
2) durch Abnahme des äussern Druks, und endlich
3) durch die Wirkung einer schon vorhandenen elastischen Flüssigkeit.

In jedem Falle ist der W. St. mitwirkend.

Die Abwesenheit der angeführten Ursachen läßt den Körper wieder in seinen vorigen Zustand zurückkehren, d. i.

aus

aus dem elastischflüssigen in den tropfbarflüssigen; so schlägt sich, durch Abnahme der Temperatur, das in der Luft gelöste Wasser oft nieder, und gleiches geschieht, wenn sich der Druk der Atmosphäre vermindert, oder die Dichtigkeit der Luft abnimt.

Der Zustand elastischer Flüssigkeit ist zwar der letzte, in welchem Wärmestoff einen Körper zu verwandeln vermag, hierdurch ist aber seine Würkung auf ihn noch nicht begrenzt, denn er dehnt das Fluidum noch immer mehr oder minder aus, und vermehrt seine Elasticität.

Kehren elastische Flüssigkeiten in ihren eigenthümlichen Zustand zurük, so nehmen sie von ihrem Umfange ab; das Wasser, welches in Gas verwandelt wurde, nahm einen 1,728 mal grösseren Raum ein, als in seinem natürlichen (tropfbarflüssigen) Zustande.

Aphoristisch will ich zum Schluß dieser Materie die gegenseitigen Verhältnisse der Körper und des Wärmestoffs wiederholen.

1) Gehen Körper aus dem festen in den flüssigen Zustand über, so wird ihre Kapazität gegen den Wärmestoff vermehrt, oder sie verschlukken und binden freien W. St.

2) Kehren sie in den festen Zustand aus dem flüssigen zurük, so wird diese Kapazität vermindert, und sie bringen durch die Entfernung des aufgenommenen W. St. fühlbare Wärme hervor. Die Erhizzung des

des gebranten Kalks mit Wasser rührt daher, weil das leztere zu der festen Form bei der Verbindung mit dem Kalke übergeht.

3) Körper, welche aus dem tropfbar-flüssigenZust and in den elastisch-flüssigen (Gasform) übergehen, folgen gleichen Gesezzen, und ihre Kapazität zum W. St. vermehrt sich.

4) Bei der Rükkehr in den tropfbar-flüssigen Zustand gelten gleiche Gesezze, wie bei der Rükkehr des tropfbar-flüssigen zu den festen, auch findet sich die Erzeugung fühlbarer Wärme.

5) Durch vermehrte Kapazität der Körper zum Wärmestoff wird ihr Umfang erweitert.

6) Die verminderte Kapazität der Körper zum W. St. beengt ihren Umfang, bei lezterm gilt die einzige bemerkte Ausnahme, nämlich dann, wenn sich Wasser in Eis verwandelt; hier nimt es einen grössern Raum ein, als im tropfbar-flüssigen Zustande.

Die angeführte Theorie vom Wärmestoff erklärt uns zwei interessante Erscheinungen.

1) Wie es möglich ist, daß gewisse Körper eine so große Menge von Luft geben, welche bei weitem ihren Umfang übersteigt;

2) wie andere eine eben so große Menge in Verhältniß ihres Umfangs verschlukken können.

Im

Im ersten Fall wird ein Bestandtheil des Körpers durch Wärmestoff aufgelöst und zum elastisch-flüssigen verwandelt, welches, wie bekant, einen weit größeren Raum einnimt, als im festen oder tropfbar-flüssigen Zustande; im zweiten Fall wird die Luft zersezt, ihr W. St. wird frei und verläßt sie, indeß die Basis derselben mit der Substanz, die sie zersezt, in Verbindung trit.

Noch muß ich in Kürze die Erklärung des Lichts berühren, wie sie von denen geschieht, welche dieses als Modifikation des Wärmestoffs betrachten.

Wenn sich Sauerstoffgas, von welchem gleich geredet werden soll, mit einer Art von brenbarem Gas verbindet, so entsteht Wärme mit Licht vereinigt; Flamme ist nach dieser Erklärung die Erscheinung, welche erfolgt, wenn die Verbindung so geschieht, daß eins der beiden elastischen Flüssigen in anhaltendem Strom in einen Raum einfließt, welcher mit dem andern gefült ist.

Helle sey ferner gegenwärtig, wenn Elastisch-flüssige ihren elastischen Zustand auf eine andere Weise verliehren, als durch sukzessives Erkalten; der Wärmestoff verlasse alsdann den elastischen Körper mit einer außerordentlichen Schnelligkeit, wodurch ein Eindruk auf die Organe des Gesichts bewirkt würde, welche Empfindung man Helle nennt, und dieses sey der Zeitpunkt, wo Wärmestoff Lichtstoff genannt werde.

Die

Die Natur führt einen Stoff mit sich, welcher das Leben der Thiere erhält, großen Einfluß auf die Vegetation der Pflanzen hat, und die Grundlage zum Verbrennen der Körper ausmacht: Sauerstoff (oxygéne in der Sprache der französischen Chemiker genannt, von ὀξὺ die Säure und γεινομαι ich erzeuge).

Im Jahr 1774 entdekte Priestlei den Sauerstoff, seit dieser Zeit entstand die große Reform in der Chemie, und das antiphlogistische System; in diesem ging das hypothetische Phlogiston verlohren, und Sauerstoff wurde ihm surrogirt.

Beinahe der dritte Theil des Gewichts der Atmosphäre ist Sauerstoff, er ist die Basis der in der atmosphärischen Luft enthaltenen Lebensluft (gas oxygéne, vormals dephlogistisirte Luft), welche den respirablen Theil derselben ausmacht. In der Folge werden wir bei der Wirkung des Lichts auf die Pflanzen mehr von ihr hören.

Hier muß ich gleich anführen, daß die verschiedenen Gas-arten nach ihrer Grundlage, das heißt, nach dem Stoff benannt werden, welcher, mit dem Wärmestoff in Verbindung, ihre Basis ausmacht. Ist z. B. die Grundlage Sauerstoff, so heißt das Gas Sauerstoffgas; so haben wir Ammoniakgas, Stikgas, Wasserstoffgas ꝛc.

Der Sauerstoff ist vermöge des Begriffs, welchen schon die Benennung giebt, eine Säure erzeugende Substanz,

stanz, ohne deswegen selbst sauer zu seyn; er erzeugt nur alsdann Säure, wenn er mit einer sauerfähigen Basis (base radical acidifiable) in Verbindung trit.

Manchem scheint das vielleicht paradox, und dennoch ist es dieses um nichts mehr, als daß eine Substanz, ohne selbst ein Mittelsalz zu seyn, andere Substanzen zu einem Mittelsalze machen kann, und erzeugt nicht die saure Vitriolsäure, in Verbindung mit der nichtsauren Kalkerde, einen gleichfalls nichtsauren Gyps?

Es ist daher die Behauptung, welche sich auf vielfältige Versuche gründet: daß das Wasser eine große Menge Sauerstoff enthält, nicht widersprechend, wenn es gleich nicht sauer schmekt.

Der Sauerstoff hat mit jedem Körper ein ander Verhältniß der Verwandschaft, wodurch uns ein Mittel erwächst, ihn von einem gewissen Körper zu trennen; bringt man ihn nämlich mit einem andern in Verbindung, welchem er näher verwandt ist, so trent er sich von dem, mit welchem er zuerst verbunden war, und folgt den Gesezzen der Affinität.

Durch solche Entfernung des Sauerstoffs erfährt man den spezifischen Gehalt desselben von dem Körper, welchen er verließ.

Ich sagte gleich anfänglich, daß er das Verbrennen der Körper begünstigt, und das Leben der Thiere erhält;

eine

eine Flamme brennt lebhafter in ihm, die schwerflüssigsten Metalle schmelzen augenbliklich in ihm, und die Thiere holen nicht allein freier Athem, sondern leben auch unter gewissen Restriktionen länger im Sauerstoffgas als in atmosphärischer Luft; jenes ist spezifisch schwerer wie diese, und lezterem weicht wiederum das Stikgas an Gewicht; so umgeben uns die einathembaren Luftarten, und diejenigen, welche unserm Leben schädlich seyn würden, schwingen sich kraft ihrer Leichtigkeit in höhere Regionen hinauf.

Der Sauerstoff hat die größte Wirkung auf die Farbe der Pflanzen und auf alle vegetabilische Stoffe. Es ist eine bekannte Wahrheit, daß die übersaure Kochsalzsäure, das ist, mit Sauerstoff überladene Kochsalzsäure, (sie besteht aus 1,856 Kochsalzsäure, aus 98,105 Theilen Wasser und aus 0,093 Theilen Sauerstoff), grünen Pflanzentheilen ihre Farbe benimt, und sie nach Verschiedenheit derselben in weiß, gelb oder röthlich verändert.

Was hier schnell durch diese Säure geschieht, bewirkt langsamer das Oxygéne. Daß die Verfärbung nicht augenbliklich, sondern sukzessiv erfolgt, davon liegt der Grund in der ziemlich gleichen Verwandtschaft, welche der Sauerstoff sowohl mit den Farbetheilen der Pflanzen selbst, als mit dem Licht- und Wärmestoff hat.

Bleich sind die Pflanzen, wenn sie zu sehr mit ihm angefült sind, und so verwandeln sie sich durch die ver-

schiedenen Nuançen des Grüns, nachdem sie mehr oder weniger Sauerstoff absorbiren.

Hierdurch erklären sich viele Erscheinungen bei der Vegetation der Pflanzen; der Keim derselben ist weiß, die in der Blumendekke (calis) verhüllten Blumen sind weiß; Blätter, welche erst ausbrechen, sind von bleicher Farbe; der Grund hiervon ist wol: daß der Sauerstoff, welcher erst durch den Zutritt des Licht- und Wärmestoffs aus diesen Pflanzensubstanzen entwikkelt wird, die Farbentheile derselben bis dahin bleicht.

Auf gleiche Art erkläre ich mir das Gelbwerden der Blätter im Herbst; die Vegetation stokt in dieser Jahrszeit, die Pflanzen nähern sich dem Winterschlaf, das Absezzen des Sauerstoffs vermindert sich, dieser häuft sich in den Blättern an, und benimt ihnen die dunkele Farbe.

Der Sauerstoff wird aus den Pflanzen durch die Wirkung der Lichtstrahlen entwikkelt; wie dieses geschieht, wissen wir nicht, vielleicht durch nähere Affinität zum Lichtstoff. Es ist uns hierdurch erklärbar, warum sich die Farbe der Pflanzen in freier Luft verändert, und warum Pflanzen, welche im Schatten stehen, hellere Farbe haben, und warum gar diejenigen, welche an einem dunkeln Orte aufbewahrt werden, ihre Farbe verlieren; sowol den ersteren als den letzteren ist mehr und weniger das Mittel entzogen, wodurch sie den überflüssigen Sauerstoff absezzen, welcher nun mit ihnen verbunden bleibt, und ihre Farbe theils

hellt

helt, theils zerstört. Daß Licht und Wärmestoff hier besonders als habituelle Reize wirken, daß der Sauerstoff das Prinzip der Irritabilität ist, und daß durch die Entfernung des Reizes Anhäufungen des Oxygéne erfolgen, werden wir im zweiten Heft sehen.

Dadurch, daß diese und ähnliche Erscheinungen entweder nicht genug bekant waren, oder wol gar nicht in Obacht genommen wurden, sind hin und wieder Botaniker verleitet, Pflanzen einerlei Art von einander zu trennen.

Ein einziges Beispiel hievon: man hält verschiedentlich die Birke und Fichte, welche auf dem Brokken, die höchste Kuppe der Harzgebirge, wächst,

a) wegen ihrer Kleinheit,

b) wegen der dunkeln Farbe ihrer Blätter und Nadeln,

für eine besondere Spezies; man giebt zwar zu, daß ersteres durch Klima und Boden bewirkt werden könne, welches denn auch in der That geschieht, doch nimt man das leztere als hinreichenden Beweis für die spezifische Verschiedenheit dieser im Grunde verkümmerten Pflanzen an, weil man nicht dafür hält, daß Klima und Boden solchen Einfluß auf die Farbe der Pflanzen haben können.

Wenn ich auch zugebe, daß dem so sey, so glaube ich doch die Ursache des finsteren Ansehens in etwas anderm zu finden, nämlich

a) in der mehrern Helle, welche auf dem Gipfel dieses Berges ist, und die besonders den einzelnen

Stämmen, wegen der grossen Blöße, auf welcher sie durch nichts beschattet werden, zufält;

b) in dem ganz andern Mischungs-Verhältniß der Bestandtheile sie umgebender atmosphärischer Luft;

c) in der größeren Intensität und länger anhaltenden Kälte, wodurch große Verschiedenheit der Irritabilität bewirkt wird.

Mit jedem steigenden Grade des Lichts wird mehr Sauerstoff aus den Pflanzen entwikkelt, und die Gebirgsluft ist für dessen Aufnahme empfänglicher, als diejenige in der tiefer liegenden Ebne.

Die Wirkungen des Lichts, des Sauer- und Kohlenstoffs auf die Farben, trift man eben so auffallend im Thierreich als im Pflanzenreiche an.

Ausser der algemeinen Beobachtung, daß die Produkte der heissen Erdstriche weit greller gefärbt sind, wie die des kalten Nordens, will ich noch eine spezielle Bemerkung anführen.

Ich fand nämlich zu mehreren Malen, daß der Laubfrosch (Rana arborea) nach Verschiedenheit seines Aufenthaltes die Farbe wechselt. Je mehr er dem Sonnenlichte ausgesezt ist, desto dunkler wird seine grüne Farbe; diese veränderte sich aber bei mehreren, welche ich geraume Zeit im Finstern aufbewahrte, so sehr, daß sie zulezt nicht mehr grün, sondern weißgrau war. Eben so habe ich ihn zwischen dunkelen Gemäuern gefärbt gefunden.

Dem Jäger begegnen ähnliche Ereignisse häufig; bei Raupen fand ich dieses gleichfalls oft bestätigt; ich bewahrte z. B. die Larven von Bom. Vinula, Sphinx ocellata, Sph. Ligustri, einige in Behältern, welche mit Glasscheiben bedekt, andere in solchen, welche mit hölzernen Dekkeln verschlossen waren; die Raupen in ersteren, welche vom Licht getroffen wurden, behielten ihre Farbe bis nahe vor ihrer Verwandlung; die in lezteren, dem Lichte entzogenen, bleichten hingegen sehr bald, nicht allein die grüne Farbe veränderte sich in gelb, sondern bei Vinula und Ligustri blaßte auch das Roth, wenn sie gleich noch eben so weit von der Verwandlung entfernt waren wie diejenigen, welche im Hellen die Farbe nicht gewechselt. Noch kürzlich äusserte ich gegen meinen verehrungswürdigen Freund, den Hrn. Professor Hellwig, die Vermuthung, daß Nahrung der Raupen, ihre Aufbewahrung, und die der Aurelien, im Licht oder Schatten, Einfluß auf die Farbe des künftigen Falters haben könnten. Er schien dieses nicht zu verwerfen, und vielleicht belehren mich fernere Versuche, ob dieses mit die Ursache hellerer oder dunklerer Farbe bei Papilio Machaon, Galathea, Rhamni etc. der Einfassung bei Antiopa, und besonders bei der Verschiedenheit der Iris ist, welche leztere schon zu spezifischen Trennungen Gelegenheit gegeben hat, ob mit Recht, steht dahin. In Rüksicht der Pflanzen kommt hierüber noch mehr vor.

Dergleichen Winke der Natur solten Jeden anfeuern, sie immer mehr zu studiren, wodurch uns vielleicht Gesezze

das Ausarten fremder Gewächse, und das Versezzen derselben auf verschiedene Erdstriche betreffend, erwüchsen.

Für die Existenz des Sauerstoffs und dessen Fixirung in den Pflanzen bürgt ausser den angeführten Erscheinungen noch das Sauerwerden der meisten Vegetabilien, und die Menge von Säure, welche so viele Pflanzen in ihrem natürlichen Zustande enthalten, daß leztere aber dennoch grün sind, davon suche man den Grund in ihrer besondern Beschaffenheit, diese ist so verschieden, daß selbst Pflanzen, z. B. ilex *aquifolium*, sogar in der übersauren Kochsalzsäure weit länger ihre grüne Farbe behalten als andere, welche sie schon in eben der Zeit durch den Sauerstoff allein verlieren.

Ausserdem glaube ich bemerkt zu haben, daß gewöhnich saure Pflanzen, z. B. Oxalis *acetosella* das helleste Grün haben.

Das Daseyn des Oxygéne in den Pflanzen beweist aber auch noch die Erzeugung der Lebensluft (Sauerstoffgas), welche von ihnen im Sonnenlicht geschieht.

Bewiesen sind diese Grundsäzze synthetisch und analitisch durch Versuche mehrerer Chemisten, insbesondere aber durch Hrn. v. Fourcroy, welcher sie in den Annales de Chemie, à Paris, bekant machte.

Die Wiederholung derselben findet hier nicht Plaz, statt dessen will ich kurz seine allgemeinen Folgerungen hersezzen:

1) Der mit den vegetabilischen Substanzen verbundene Sauerstoff ändert ihre Farbe.

a. heller wird diese, wenn sie Sauerstoff erhalten;

b. dunkeler, wenn sie ihn verlieren.

2) Die verschiedenen Nuançen der gefärbten vegetabilischen Stoffe hängen von dem Verhältniß dieses Säure erzeugenden Prinzips ab.

3) Das Extrem der Entfärbung erfolgt durch die Sättigung mit Sauerstoff, am öftersten wird dadurch die gelbe Farbe, welche unter allen am wenigsten wandelbar ist, erzeugt.

4) Die dunkeln, als violette, blaue, braune, purpurrothe Farben sind nicht mit Sauerstoff gesättigt.

5) Die Verbindung mit diesem ändert nicht allein die Farbe der Vegetabilien, sondern auch ihre Natur, jemehr sie sich mit Sauerstoff verbinden, um desto mehr nähern sie sich der Natur des Harzes.

Hr. Lavoisier hat durch mehrere Versuche bewiesen, daß die dunkele Farbe der Vegetabilien und vegetabilischen Stoffe vom Kohlenstoff herkomme; diese Farbe zeigt sich, sobald und so oft der Kohlenstoff frei wird. Die Pflanzen und ihre Substanzen enthalten Kohlenstoff mit Wasserstoff verbunden; der erstere kann frei werden:

1) wenn der Substanz Sauerstoff zugesezt wird; hierdurch entsteht Wasser;

2) wenn der Substanz der Wasserstoff entzogen wird.

Um meinen Vortrag nicht zu sehr auszudehnen, übergehe ich die Auseinandersezzung dieser Versuche. Die Pflanzen zerlegen das Wasser, dieses ist der Weg, durch welchen sie Sauerstoff erhalten.

Die Gegenfüßler der antiphlogistischen Chemie halten den Sauerstoff um deswillen für ein Unding, für ein idealisches Wesen, was sich nicht beweisen lasse, weil man ihn aus der Luft und aus den Körpern nicht so sinnlich darzustellen vermag, wie die Butter aus der Milch (so drükt sich der jüngere Hr. Baader bei einer ähnlichen Gelegenheit aus); denn er nimt wegen der innigsten Verwandschaft zum Wärmestoff gleich die Gasgestalt an, wenn er von Körpern getrennt wird.

Doch hat man Beweise genug für dessen Daseyn; mehrere Substanzen nehmen dann erst eine saure Natur an, wenn sie Sauerstoffgas zersezt haben, vermehren ihr Gewicht durch dessen Aufnahme, und verlieren davon, wenn er sie verlässt.

Das Sauerstoffgas wird doch hoffentlich eine Grundlage haben, die in Verbindung mit Wärmestoff; diese Luft hervorbringt, sieht man die Erklärung der Phlogistiker, die Lebensluft betreffend, und vergleicht damit die häufigen Widersprü-

sprüche, so kann man sich trösten, wenn nicht allein dieser, sondern auch mehrere Grundstoffe von ihnen bestritten werden.

Es ist wol überflüssig, anzuführen, daß diejenigen, welche den Sauerstoff nicht als Surrogat des Phlogistons betrachten wollen, lezterem die sowol hier, als in der Folge noch vorkommenden, Erscheinungen beimessen können. Der unvergeßliche Stahl schuf sich dieses hypothetische Wesen, um Erscheinungen in allen Reichen der Natur zu erklären, zu Anfang des laufenden Jahrhunderts; leitete Geruch, Geschmack, Farbe und Verbrennlichkeit der Pflanzen aus ihm her, hielt es für Lebensprinzip der organisirten Natur ꝛc. und ungeachtet dieser allmächtige Grundstoff so wenig jemals dargestellt, als durch irgend eine Art von Beweis in unbezweifeltes Seyn versezt werden konnte, so erhielt er dennoch bis auf unsere Tage viele, und oft scharfsinnige Vertheidiger, doch waren sie in keiner Periode einig über seine Natur; einige glaubten, es sey die brennbare Luft (Kirwan und de la Metrie).

Maquer sagt: es ist die Lichtmaterie, er giebt ihm gar kein Gewicht. Green hält es für die gebundene Materie des Lichts und der Wärme zugleich; der Himmel weiß, was es alles seyn soll. So waren beständig Widersprüche, es solte absolut schwer, negativ schwer, gläserne und andere Gefäße durchdringend, nicht durchdringend seyn; hier ist es Lichtstoff, dort Wärme, dann beides zugleich, ein andermal Luft, konzentrirtes Feuer u. dergl. m. Jeder

der schnizte es sich seinem System anpassend, nahm Voraussezzungen an, deren Wahrheit durch nichts dargethan werden konte, und erklärte Naturphänomene und Naturkräfte so wie es sich nach seinem individuellen System schikte.

Endlich brach Lavoisier diese Bahn; sein Fleiß, sein Scharfsinn, schuf uns ein System, welches freilich nicht unangetastet geblieben, in welchem es aber für die meisten Grundsätze nicht an Beweis fehlt, nur muß man ganz mit ihm vertraut werden, und sich — von gewohnten Ideen zu entfesseln vermögen.

Man erklärt in den Grundsäzzen neuerer Chemie, welche Lavoisier und mehrere Franzosen zum Schöpfer haben, verschiedene Erscheinungen nicht durch die Gegenwart und Abwesenheit eines einzigen Wesens, eines alles vermögenden Talismanns, dessen Existenz kaum in der Feenwelt denkbar ist; man nimt nichts für wirklich an, was nicht auf Versuche gestüzt ist; die mehreren Stoffe, welche darin vorkommen und deren Entdekkung neu ist, sind keine Träume der Einbildung, sondern man beweist ihr Daseyn, und stelt sie nicht selten sinnlich dar. Sehen wir endlich zurük auf Einwürfe, welche Phlogistiker machten, so findet sich nicht selten, daß einige derselben zu dem Zweifel an die Existenz dieses oder jenes Grundstoffs, oder die Art der Erzeugun desselben, durch versäumte oder mißglükte präzise Genauigkeit der kontrollirenden Versuche, welche Mangel des hierzu nothwendigen volkommenen Apparats für Scheidekünstler zur Mutter haben, geführt wurden.

Lezte

Lezteres ist ein wichtiges aber schwer zu entfernendes Hinderniß; der teutsche Gelehrte besizt alles, Kopf und ausdaurenden Fleiß, nur — kein Geld! wo wird er in unserm geliebten Teutschland unterstüzt, wo für seine Bemühungen belohnt und zu ferneren aufgemuntert? Titelprunk ist alles, was er manchmal davon trägt.

Zu den unzersezten Körpern, welche bei den Vegetabilien vorkommen, gehört ferner der Kohlenstoff (carbone), von welchem oben gesagt wurde, daß er die Ursache dunkler Farbe in Pflanzensubstanzen sey.

Häufig ist er im Thier- und Pflanzenreiche ausgebreitet; um die Kohle aus Substanzen dieser Art abzusondern, müssen die Massentheile, mit welchen sie verbunden ist, verflüchtigt werden, dieses geschiehet durch erhöhete Temperatur oder Vermehrung des Wärmestoffs, welches synonym ist, so wie nun hierdurch alle übrigen Bestandtheile thierischer Substanze in Gas verwandelt werden, bleibt die Kohle als der feuerfeste Theil zurük.

Der lezte Rest des Wassers hängt freilich sehr fest an der Kohle, und ist nicht anders von ihr zu trennen, als durch Zerlegung des Wassers in sehr hoher Temperatur, aber hier wird alsdann zugleich verhältnißmäßig Kohle zerstört und durch die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff, Kohlensäure erzeugt, die inflammable Luft, welche die Kohle im Glühen giebt, entsteht daher, weil sie

Feuch-

Feuchtigkeit anzieht, die durch das Glühen zerlegt wird; außerdem enthält die Kohle noch Erde und Pottasche.

Einige halten dafür, daß die Pottasche kein Edukt, sondern ein Produkt der Kohle sey.

Es giebt eine Kohlensäure (acide carbonique) und ein kohlengesäuertes Gas, welches man rein in unterirdischen Höhlen antrift; auf das Leben der Thiere und auf die Nahrung des Feuers bei brennenden Körpern, hat dies Gas ganz die entgegengesezte Wirkung vom Sauerstoffgas, die Flamme erlischt in ihm, und Thieren, welche es einathmen, ist es tödtlich.

Nicht die niedrigste Temperatur unserer Athmosphäre ist vermögend, dem kohlengesäuerten Gas in der Maaße seine Elasticität zu nehmen, daß es in dichtem Zustande erschiene.

Die entscheidensten Beweise für die wirkliche Existenz des Kohlenstoffs sind uns durch die vortrefflichen Versuche des Herrn D. Pearson geliefert; welcher sie in dem neuesten Bande der philosophischen Transaktionen bekant gemacht. Erstaunen und Freude bemächtigte sich meiner wie ich sie las, doch erlaubt mir das Ziel dieses ersten Hefts nicht, sie hier zu beschreiben, ich fühle, daß es unbefriedigend seyn würde, das einfache Resultat her zu sezzen, und darf erwarten, daß sie nicht allein mehreren meiner Leser

schon

schon bekant seyn, oder doch gewiß nicht unbekant bleiben werden.

Eine der Lebensluft gleichfals ganz entgegesezten Luftart ist das Stikgas (gas azotique von α und ζῳω ohne Leben) die ältere Chemie gab ihm den Nahmen: phlogistisirte Luft.

Es ist leichter wie die atmosphärische Luft, und steht mit dieser im Verhältniß wie 675 : 720.

Das, was wir gewöhnlich Salpeter nennen, ist nur salpetergesäuerte Pottasche; der Stikstoff (l'azote auch Salpeterstoff genannt.) Lavoisier Traité elementaire I. Ch. VI. Nous n'avons pas cru devoir donner à l'azote le nom de radical nitrique, parceque cette substance est egalement la base de l'alcali volatil, ou ammoniaque) ich sage, der Stikstoff selbst ist immer verbunden, und häufig im thierischen Körper mit Kohlenstoff und Wasserstoff vereinigt enthalten.

Mit dem Wärmestoff verbunden, giebt er Stikgas, dieses ist die Grundlage der Salpetersäure, welche durch den Zutrit des Sauerstoffs entsteht; von lezterem enthält sie 0,8 und vom Stikstoff 0,2 Theile.

Die Salpetersäure verbindet sich häufig mit den Laugensalzen, als der Pottasche, der Soda und dem Ammoniak, die dadurch erzeugten Produkte sind unter den Namen

Sal-

Salpeter, kubischer Salpeter (salpetergesäuerte Soda) und nitrum flammans (salpetergesäuerter Ammoniak) bekant. Auf gleiche Weise ist Kalkerde, die Alaunerde, die Schwererde, die Bittererde, Eisen, Kupfer ꝛc. mit Salpetersäure in Verbindung, und jedes erhält dadurch einen besondern Namen.

Für diesen Abschnit bleibt nur zum Vortrag noch über, etwas über das Wasser, über die verschiedenen Luftarten und über unsere Atmosphäre zu sagen. Einer der wichtigsten Gegenstände für uns ist die Zerlegung des Wassers; lange Zeit betrachtete man es als einen einfachen unzerlegbaren Körper, als ein Element, und sträubt sich noch gegenwärtig mit unter gegen die neuern Entdekkungen in dieser Rücksicht, welche wir denen Herren Lavoisier, Meusnier, Monge und Cavendish zu danken haben.

Maquer bemerkte schon vorher, daß durch das Abbrennen der entzündbaren Luft in atmosphärischer Wasser entstand, doch nahm er davon keine weitere Notiz.

Lavoisier und Meusnier kamen von ohngefähr wieder auf diesen Gegenstand, prosequirten ihn, fanden und bewiesen sowohl durch Zerlegung als Zusammensezzung, daß das Wasser aus reiner und entzündbarer Luft zusammengesezt sey; Monge entdeckte in der Folge, daß das aus beiden Luftarten durch das Verbrennen erhaltene Wasser, dem Gewicht jener, fast gleich sey.

Zu

Zu gleicher Zeit hatte Herr Cavendish gleiche Versuche angestelt, und gleiche Resultate erhalten. Nunmehr wissen wir, daß das Wasser eine Zusammensezzung eines eigenen Stoffs (Wasserstoff hydrogéne von ὕδωρ Wasser und γεννομαι erzeugen) mit Sauerstoff ist.

Der Wasserstoff gehört zu den unzersezten Körpern, ihn kann man als Element betrachten, in soferne wie darunter eine einfache Substanz (ens sui generis) verstanden wird, nur darf man das auf das Wasser selbst nicht ausdehnen, dieses verhält sich zu jenen, wie das Ganze zum einzelnen Theil.

Vermöge der großen Verwandschaft des Wasserstoffs zum Wärmestoffe, kennen wir ihn nicht anders als in Gasgestalt, er ist algemein in der Natur verbreitet, befindet sich in den Vegetabilien, Thieren und Mineralien, und macht verbunden mit den Sauerstoff 0,15 Theile des Wassers aus, dieses entsteht, wenn das Wasserstoffgas mit dem Sauerstoff oder Sauerstoffgas, bei einer höhern Temperatur in Berührung gebracht wird, ersteres verbindet sich alsdann mit lezterem und wird Wasser.

Um das Gesagte zu behaupten, will ich in kurzer Folge hersezzen, was die französischen Chemiker durch ihre Versuche bewiesen haben.

1) Daß durch die Verbindung der brenbaren (gas hydrogéne) und Lebensluft (gas oxygéne) Wasser entsteht.

2) Daß das hieraus entstandene Wasser fast gleiches Gewicht beider Gasarten zusammengenommen hat; bei kleinen Versuchen bleibt gar keine Luft zurück, bei größeren ohngefähr 0,02, es kann daher kein Edukt aus den Luftarten seyn.

Herr Kirwan, der vorzüglichste von der Oppositions-partei, hat dieses gegenwärtig anerkannt.

3) Daß das verhaltene Wasser wiederum in seine ihrer Natur nach ganz heterogene Bestandtheile zersezt werden kann.

Giebt es eine größere Verschiedenheit als die jener beiden Luftarten? Die eine ist

a) entzündbar, die andere nicht.

b) jene löscht die Flamme, diese giebt ihr mehr Lebhaftigkeit.

c) leztere erhält das Leben der Thiere und verlängert es ihnen, erstere tödtet die Thiere.

d) diese ist spezifisch leichter, jene schwerer als die atmosphärische Luft ꝛc.

Ist es wol möglich, daß das Wasser als einfache Substanz, durch die Verbindung eines und desselben Wesens, nämlich durch Wärme, Feuer oder Lichtstoff, zum Theil in brennbare Luft, zum andern Theil in Lebensluft verwandelt werden kann, wie sich aus den Behauptungen der Phlogistiker ergeben muß; ist es aber aus zwei verschiede-

nen

nen Grundlagen zusammengesezt, so erklärt es sich von selbst, daß beide verschiedene elastische Flüssigkeiten durch höhere Temperatur erzeugt werden können, weil sie ganz verschiedene Basen haben.

4) Es ist ferner bewiesen, daß beide Substanzen aus Wasser selbst entspringen.

5) Daß die brennbare Luft aus dem zersezten Wasser durch den Wärmestoff vermittelst einer Substanz, die größere Verwandschaft zu einem seiner Bestandtheile hat, entspringt, und daß der andere Bestandtheil des Wassers in Gestalt der Lebensluft mit jener Substanz eine Verbindung eingeht.

6) Daß nicht der Wärmestoff allein vermögend ist, das Wasser in permanente Luft zu verwandeln, sondern durch die Mitwirkung eines Körpers, der nähere Verwandschaft zur Lebensluft hat.

Um das Verhältniß der beiden Stoffe, aus welchen das Wasser besteht, zu erfahren, muß man dieses mit einem Körper verbinden, der zu einem seiner beiden Grundstoffe nähere Verwandschaft hat, wie sie selbst unter sich; die Bestandtheile desselben werden alsdann zerlegt, und derjenige, welcher wegen der entfernteren Affinität die neue Verbindung nicht eingeht, wird frei, und geht in Gasgestalt fort.

Sind zwei Körper A und B durch wechselseitige Anziehung mit einander verbunden, und werden sie durch einen

dritten C von einander getrennt, welcher mit einem der beiden, z. B. B wiederum in ähnliche Verbindung trit, so sagt man: B und C haben nähere Verwandschaft (affinitas) als A und B.

Wie wichtig die Entdekkung der Bestandtheile des Wassers ist, und wie viel helleres Licht uns dadurch zur Erklärung der wichtigsten Naturerscheinungen, z. B. Vegetationen, Fäulniß, Wachsthum der Thiere und Pflanzen, Erzeugung der reinen und Stikluft durch die Pflanzen im Licht und Schatten, Phänomene in unserer Atmosphäre ꝛc. angezündet wurde, darf ich wol nicht ausdrüklich bemerken? zwei Vermuthungen der Vorzeit sind uns nunmehr gegründete Aphorismen geworden.

1) Daß das Wasser ein Körper ist, der zwischen verbrenlichen und nicht verbrenlichen im Mittel steht.

2) Daß Thiere und Pflanzen dasjenige aus dem Wasser erhalten, was sie verbrenlich macht.

Es ist endlich erwiesen:

a) Daß das Wasserstoffgas entzündbar und verbrenlich ist.

b) Daß es so wenig zum Athemholen der Thiere als zur Nahrung des Feuers taugt.

c) Daß es den Kohlenstoff, den Phosphor, den Schwefel und verschiedene Metalle auflöst.

Ist

Ist ersterer in ihm aufgelöst, so entsteht dadurch dasjenige Gas, welches sich aus faulenden Thieren und solchen Pflanzen entwikkelt.

Im reinen Zustande ist das Wasser volkommen durchsichtig, und hat weder Geruch noch Geschmak. Es nimt ganz verschiedene Gestalten an, es ist ein tropfbar flüssiger Körper, kann aber in einen elastisch-flüssigen, und ganz entgegengesezt in einen festen (Eis) verwandelt werden.

Ganz volkommen rein ist es in der Natur selten, vielleicht nie; es enthält, Kraft seines Vermögens, fremde Körper aufzulösen, Theile derselben, wohin hauptsächlich Erden, überhaupt mineralische Substanzen gehören. Dieses ist wol der Grund seiner Verschiedenheit, welche durch hart, weich und mineralisch angedeutet wird.

Alle diejenigen Körper, welche sich in dem Grade von Temperatur, worin wir leben, in elastische Flüssigkeiten verwandeln können, und Theile solcher Körper, welche sich in diesen elastischen flüssigen zu lösen vermögen, sind Bestandtheile unserer Atmosphäre.

Die atmosphärische Luft besteht aus zwei Gasarten, dem Sauerstoffgas und Stikgas, ohne ersteren würden die Thiere nicht leben können, und es bedarf eines Mittels, welches hauptsächlich die Pflanzen sind, das durch die Thiere, durch Verwesung rc. vermehrte Stikgas wiederum

durch Erzeugung der Lebensluft ins Gleichgewicht zu sezzen; leztere verhält sich in der atmosphärischen zu ersterem, wie 0,27 : 0,72 hiezu komt noch ein Theil = 0,01 Kohlengesäuertes Gas.

Eine Mischung von $\frac{3}{4}$ mephitischer Luft und $\frac{1}{4}$ Sauerstoffgas hat gleiche Wirkung auf Pflanzen und Thiere, wie die atmosphärische Luft; wüßte man sie nicht in ihre Bestandtheile zu zerlegen, so würde dieses schon einen analogen Beweis für ihre Gleichartigkeit mit jener Mischung geben; doch so kärglich brauchen wir uns nicht zu behelfen, um Beweise zu führen.

Luft oder Gas ist die uns umgebende unsichtbare Flüssigkeit. Wärme dehnt sie beträchtlich aus, und Kälte zieht sie zusammen, doch verliert sie durch niedrige Temperatur nie den Grad von Elasticität, daß sie sich in einen tropfbar flüssigen Körper verwandelte.

Sie läßt sich in gläserne Gefäße einschließen, und verliert, wenn sie volkommen vor der äußern Luft geschüzt ist, nichts von ihrer Eigenschaft.

Wärmestoff, Lichtstoff, Dämpfe und Dünste sind zwar auch elastische Flüssigkeiten, unterscheiden sich aber in Absicht jener Eigenschaften wesentlich von der Luft, jene lassen sich nicht einschließen, diese, nämlich Dämpfe und Dünste, verändern augenbliklich ihren Zustand bei ernie-

drigter Temperatur, und kehren entweder zu dem der tropfbaren Flüssigkeit zurük, oder hängen sich als mehligtes Pulver an.

Die Luft ist für jedes elastische Fluidum, und für jeden Körper, dessen Theile sich als ein solches auflösen lassen, empfänglich; hieraus ergiebt sich: daß die Luft verschiedener Art seyn kann. Daß sie übrigens außer ihren Grundstoffen noch heterogene unaufgelöste Theile faßt, welche in ihr schwimmen, ist bekant.

Man kann alle Luftarten unter folgende algemeine Klassen bringen.

1) Einathmenbare

2) Mephitische.

Zu der ersteren gehört das Sauerstoffgas, und die atmosphärische Luft, weil sie Sauerstoff oder Lebensluft enthält.

Man erhält es auf troknem Wege, besonders

a) aus reinem Salpeter,

b) aus dem für sich selbst niedergeschlagenen Quekfilberkalk,

c) aus dem Braunstein,

d) aus Pflanzen, welche dem Licht ausgesezt sind.

Die mephytische zerfält wieder unter nachstehende Abtheilungen.

a) Entzündbare

α) mit Wasser vermischbare,

β) nicht mit Wasser vermischbare.

b) Nicht entzündbare

α) mit Wasser vermischbare,

β) nicht mit Wasser vermischbare.

Zu der entzündbaren mit Wasser vermischbaren gehört

1) geschwefeltes Wasserstoffgas (gas hydrogené sulfuré), sonst Lebensluft.

Die Benennung desselben giebt seine Natur volkommen an, es ist nämlich Wasserstoffgas, welches mit Schwefel verbunden ist. Man erhält es aus geschwefelter Potasche (sulfure alcalin); wird auf diese eine Säure gegossen, so entwikkelt sich durch die Zerlegung des Wassers das geschwefelte Wasserstoffgas.

Die Natur bringt es im Großen hervor, wenn im Innern der Erde, Wasser mit Schwefel und Eisen in Berührung komt, das Wasser wird hierdurch zerlegt, es entwikkelt sich hydrogéne und dessen Gas; daher entstehen die heißen Quellen, die Schwefelwasser und Vulkane. Wasser wird erfodert, um eine vulkanische Explosion hervorzubringen, der Grund, warum die Vulkane nicht auf der Mitte des festen Landes, sondern an den Küsten des Meers und auf Inseln liegen, ergiebt sich hierdurch.

Viele

Viele Pflanzen enthalten Schwefel, welcher sich aus denselben als geschwefeltes Wasserstoffgas entwikkelt, denn durch die Vegetation wird das Wasser zerlegt.

Bei dieser Gelegenheit muß ich noch bemerken, daß der Schwefel zu den einfachen Stoffen gehört, welche bei den Pflanzen vorkommen, er ist sehr entzündbar, schmilzt leicht bei erhöheter Temperatur, und verwandelt sich in verschlossenen Gefäßen bei steigender Temperatur in Gas; in offenen Gefäßen verhindert diese Verwandlung der Druk der Atmosphäre. Wir suchen seine Brenbarkeit nicht mehr, wie vormals geschah, in der Gegenwart des Phlogistons, sondern in dem Beitritt des Sauerstoffs.

Das geschwefelte Wasserstoffgas entsteht ferner durch verfaulende thierische Substanzen. Die Fäulung zerlegt das Wasser und es entsteht Ammoniak und Wasserstoffgas, das leztere verbindet sich mit dem in den Thieren enthaltenen Schwefel.

2) Ammoniakgas (sonst alkalische Luft) entwikkelt sich, wenn das flüssige Laugensalz erhizt wird; es färbt den Veilchensaft grün, und verwandelt das Eis schnel zu Wasser.

In einem Zustande ist es zwar etwas entzündbar, doch vermehrt sich diese Eigenschaft durch den Beitrit des Sauerstoffgas bis zu jener Entzündung, welche mit einem Knall verknüpft ist.

3) Gephosphortes Wasserstoffgas entzündet sich, wenn es mit Sauerstoffgas in Berührung kommt, mit einer Explosion und lebhaftem Licht. Es riecht nach verfaulten Fischen, der besondere Geruch faulender Fische entsteht aber durch die Entwikkelung dieser Gasart.

Entzündbare mit Wasser nicht vermischbare.

Dies ist das beim Wasser schon berührte reine Wasserstoffgas (gas hydrogéne). Es wird vom Wasser nicht gelöst, es löst aber das Wasser, doch nur in geringer Quantität. Weil der Sauerstoff größere Affinität zu ihm als zum Wärmestoff hat, so verbindet er sich mit ihm, wodurch der W. St. frei wird, indem dies geschieht, entsteht eine große Flamme, Wärme, und aus dem Wasserstoff und Sauerstoff Wasser.

Dies ist in Kürze die ganze Entstehung dieses so bekanten Körpers.

Das Wasserstoffgas ist sehr leicht, und verhält sich spezifisch zur atmosphärischen Luft wie 1 : 12,63. Ein Kubikzol desselben wiegt = 0,037449 Gran.

Man erhält es in großer Menge während der Auflösung des Eisens und Zinks in Vitriol- oder Salzsäure, und

und der Zersezzung des Wassers, durch glühende Kohlen oder Eisen.

Hier ist zu bemerken, daß nicht alle Metalle brenbare Luft geben, man erhält sie nur aus denen, zu welchen der Sauerstoff eine größere Affinität als zum Wasserstoff hat, und die also das Wasser zersezzen können.

Ist vielleicht alle brenbare Luft, welche man aus verschiedenen Körpern erhält, bloß dem zersezten Wasser zuzuschreiben?

Nicht entzündbare mit Wasser vermischbare.

1) Kohlengesäuertes Gas (gas acide carbonique) sonst fixe Luft oder Luftsäure. Es entwikkelt sich bei dem Verbrennen der Körper, und ist schwerer als die reine atmosphärische Luft; es verhält sich zu dieser wie 1,5 : 1,0 ein Kubikzoll desselben wiegt = 0,695 Gr.

Die mephitischen Luftarten sind sonst leichter wie die reine atmosphärische, dieses macht also eine besondere Ausnahme. Es wird vom Wasser verschlukt, schmekt säuerlich, wie man beim Sauerbrunnen wahrnimt, der mit ihm geschwängert ist. Durch erhöhete Temperatur entwikkelt es sich wiederum sehr leicht aus dem Wasser, gleiches geschieht sogar durch den Zutrit gemeiner Luft. Es röthet blaue Pflanzensäfte, treibt das Kalkwasser, und schlägt den darin aufgelösten Kalk nieder; widersteht endlich der Fäulniß.

2) Kochsalzgesäuertes Gas (gas acide muriatique) salzsaure Luft. So häufig, wie wir auch die Kochsalzsäure im Mineralreich antreffen, so wenig sind wir doch mit ihren Bestandtheilen bekant. Durch die Destillation derselben oder durch einen Aufguß der Schwefelsäure (acide sulfurique) auf Mittelsalze, welche Salzsäure enthalten, entwikkelt sich das kochsalzgesäuerte Gas; es hat mit dem vorigen verschiedene Wirkungen gemein, außer jenen verbessert es noch die mit faulen Dünsten angefülte Luft, nur nicht das Salpeterstoffgas.

3) Schwefelsaures Gas (gas acide sulfureux) sonst vitriolsaure Luft. Man erhält es durch die Verbindung guter Schwefelsäure mit solchen Körpern, welche dem acide sulfirique Sauerstoff entziehen.

Die Natur bringt es bei einigen mineralischen Quellen, z. B. im Aachner Bade von selbst hervor. Es verbindet sich nicht so leicht, wie die beiden vorhergegangenen mit Wasser, es löscht die Flamme eines Lichts, und verhinder die Gährung (Fermentatio).

4) Salpetergesäuertes Gas (gas acide fluorique) flußspatsaure Luft. Dies ist die Flußspatsäure in Gasgestalt; man erhält sie durch den Aufguß konzentrirter Schwefelsäure auf den Flußspat. Sie ist sehr ätzzend, greift das Glas an, uud vermischt sich leicht mit Wasser.

Nicht

Nicht entzündbare, mit Wasser unvermischbare.

---

1) Salpeterhalbsaures Gas (gas nitreux) Salpeterluft.

Die Salpetersäure ist in dem Salpeter (salpetergesäuerte Potasche) enthalten. Man erhält sie durch Destilliren, und sie geht in rothen Dämpfen über. Bei diesem Prozeß entwikkelt sich zugleich eine große Menge Sauerstoff, bei gewöhnlicher Temperatur hat dieser eine größere Verwandschaft zur Salpeterstoffhalbsäure als zum Wärmestoff; ist die Temperarur erhöht, so verhält sich dieses entgegengesezt, welches der Grund seiner Entwikkelung beim Destilliren des Salpeters ist. Dadurch, daß ein Theil des Sauerstoffs die Salpetersäure verläßt, wird diese eine Halbsäure, und in Salpeterhalbsauresgas verwandelt.

Das Säuren der Körper hat nämlich verschiedene Grade, so wie sie verschiedene Grade der Temperatur haben können; in der neuern chemischen Namenklatur finden sich daher vier verschiedene Ausdrükke.

1) Halbsaure; d. i. wenn ein Körper nicht mit Sauerstoff gesättigt ist.

2) Das Saure, dies deutet das Mittel zwischen halber und volkommener Sättigung an.

3) Die Säure ist der Zustand volkommener Sättigung, und endlich

4) übersaure Säure ist die Uebersättigung des Körpers mit Sauerstoff.

Dieses durch die Salpetersäure erklärt. Man hat

a) Salpetersäure; sie zeigt sich immer in Gasgestalt, und heißt Salpeterhalbsaures Gas (gas nitreux).

b) verbindet es sich mehr mit Sauerstoff, so wird es Salpetersaures Gas (gas acide nitreux) Priestleys Salpeterdämpfe; dieses gehört zu den nicht entzündbaren mit Wasser vermischbaren. Ich führte es unter jener Rubrik nicht auf, weil ich seiner hier zu erwähnen gedachte.

Die Lakmustinktur wird durch ihn roth gefärbt, welches von den halbsauren nicht geschieht, vorausgesezt, daß die Mischung vor dem Zutrit atmosphärischer Luft geschehn ist, komt diese hinzu, so verbindet es sich mit dem Sauerstoff derselben, und verwandelt sich selbst, also auch seine Eigenschaften.

c) Sezt man den Salpetersäuren noch Sauerstoff hinzu, so verändert sich das Saure in eine Säure, und man erhält die weiße farbenlose Salpetersäure.

Von übersauren Körpern will ich einen der bekantesten anführen, dieses sey die übersaure Kochsalzsäure (acide muriatique suroxygéne), dem Phlogistiker dephlogistisirte Salzsäure, welche, wie genug bekant ist, Berthollet bei seiner Bleichungsmethode brauchte. Das halbsaure Salpeter-

petergas besteht aus 0,32 Theilen Stikstoff und 0,68 Sauerstoff. Lezteres beträgt hier $\frac{1}{3}$, beim salpetersaurem Gas ist hingegen die Menge des Sauerstoffs noch überwiegender.

Die meisten verbrenlichen Körper haben mehr Verwandschaft zum Sauerstoff als Stikstoff, wodurch sie leztern sehr leicht zerlegen, indem sie sich mit ersterem verbinden.

Die Eigenschaften des Salpeterhalbsaurengas sind:

α) daß brennende Körper in ihm auslöschen.

β) daß es sich schwer mit Wasser vermischt.

γ) daß es das Volumen der einathembaren Luft vermindert, wenn es mit dieser gemischt wird.

Weil es eine große Verwandschaft zum Sauerstoff hat, und sich mit demselben sättigt, wenn es ihn antrift, so liegt hierin der Grund der Verminderung einer andern Luft, mit welcher es vermischt wurde, vorausgesezt, daß jene nicht auch mephitische ist. Auf diese Grundsäzze stüzt sich das angegebene Instrument zur Luftgüte-Prüfung (Eudiometer Luftgütemesser) doch hat dieses noch nicht die Volkommenheit erreicht, daß es durchaus mit erwünschtem Erfolg angewendet werden kann, und es steht noch zu erwarten, was in dieser Rüksicht der Erfindungsgeist liefern wird.

In

In die Rubrik der nicht entzündbaren mit Wasser unvermischlichen Luftarten gehört ferner

2) das oben schon angeführte reine Stikgas (gas azotique) phlogistisirte Luft.

Dies ist die Verbindung des Stikstoffs mit Wärmestoff ohne Sauerstoff, komt dieser hinzu, so entsteht Salpetersäure und die salpetersauren Luftarten. Man erhält das gas azotique aus der atmosphärischen Luft, mit welcher es vermischt ist. Es entwikkelt sich nach Ingenhouß aus Früchten, Blüthen, ferner aus Metallen bei ihrer Verkalkung, und durch das Athemholen aus den Thieren.

Weil das, was die Entwikkelung desselben aus Früchten und Blüthen und beim Athemholen der Thiere betrift, einige Modifikationen leidet, und weil dieses uns vorzüglich merkwürdig ist, so sey es mir erlaubt, gleich hier das Nöthige deshalb zu sagen.

Thiere und Pflanzen holen Athem, das heißt: sie schöpfen Luft, und geben diese verändert wieder zurük. Es ist eine ganz bekante Wahrheit, daß die Luft, welche beim Ausathmen die Thiere verläßt, von einer ganz andern Beschaffenheit ist, als diejenige, welche sie einnehmen.

Wie durch die Lungen und durch die ganze thierische Oekonomie die Veränderung geschieht, gehört nicht hieher, sondern zur Physiologie, uns beschäftigt nur der Effekt, in so ferne dadurch die Luft verändert wird.

Mit

Mit jedem Athemzuge der Thiere nehmen diese eine atmosphärische Luft auf; die Bestandtheile derselben sind uns bekant, das Sauerstoffgas ist es, welches aus dem Grunde dem thierischen Körper unumgänglich nothwendig ist, weil

1) Das Blut von Zeit zu Zeit mit dem Oxygéne entweder mediat oder inmediat in Berührung kommen muß.

2) weil eben durch diese Berührung die Irritabilität der Herzkammer, welche sich zusammenzieht, in Thätigkeit gesezt, und die Zusammenziehung bewürkt wird.

Das Blut nimt beim Einathmen den Sauerstoff, welcher als Gas in der atmosphärischen Luft enthalten ist, in sich auf, und verbraucht ihn zur thierischen Oekonomie, dagegen sezt es Wasserstoff und Kohlenstoff durch die Lunge ab; die Menge von Sauerstoff, welche in einem zum Athemholen bestimten Volumen Luft enthalten ist, wird durch dessen beständige Hinwegnahme vermindert, dahingegen erhält dasselbe Volumen Lufttheile zurük, welche zum Leben der Thiere untauglich sind; diese begreifen die beiden Gasarten, welche Kohlenstoff und Wasserstoff zur Grundlage haben.

Die mit Thieren verschlossene Luft wird also nur eine Zeitlang zur Erhaltung ihres Lebens kräftig bleiben, und endlich dahin verändert werden, daß sie nothwendig in ihr sterben müssen, die Ursachen hiervon sind:

a) Verminderung der einathembaren Luft (gas oxygéne).

b) Vermehrung der mephitischen, denn wenn auch zugegeben wird, daß das kohlengesäurte Gas, welches sich durch seine Entwikkelung aus dem thierischen Körper in der mit diesem verschlossenen Luft vermehrt, durch sein Einnehmen nicht tödlich wird, so ist es doch unbezweifelt aus dem Grunde schädlich, weil es vermöge seiner Schwere verhindert, daß das Residuum von Sauerstoffgas, welches noch in der schon verdorbenen Luft zurükblieb, in die Lungen eindringt. Außerdem ist ja aber schon das uns bekante Verhältniß zwischen Stikgas und dem Sauerstoffgas, welches in gesunder atmosphärischer Luft seyn muß, aufgehoben, und diese sowohl wie das Wasserstoffgas sind tödtend; vermehrt wird nun lezteres durch den Prozeß des Athemholens, die Menge des Stikgas bleibt hingegen unverändert; es wird also nicht durch das Athemholen der Thiere erzeugt.

Was wir hier nur durch Versuche im Kleinen erfahren, geschieht im Großen, und wir dürfen uns dreist eine gleiche Wirkung der zahllosen lebenden Thiere auf unsere Atmosphäre gedenken, als diejenige ist, welche ein einzelnes Thier auf die mit ihm verschlossene Luftmasse hervorbringt.

Hätte der Schöpfer nicht dafür gesorgt, daß das Lebensprinzip der organisirten Natur (Sauerstoff), welches durch die Thiere vermindert wird, auf andere Weise wiederum ersezt und hervorgebracht würde, und wäre nicht et-

etwas in der Natur vorhanden, wodurch die große Menge kohlengesäuertes Gas, welche durch das Athemholen der Thiere, durch das Verbrennen des Kohlenstoffs, durch das Verfaulen organisirter Körper ꝛc. entsteht, wiederum zerlegt wird, so würde die natürliche Folge eines algemeinen Todes unausbleiblich seyn; daß aber die Pflanzen beides hauptsächlich bewirken, wird noch gesagt werden.

Die Theorie der Herren Lavoisier und Crawfort, in Rüksicht auf die Verwandlung der Luft durch das Athemholen, ist: daß sich hierdurch gekohltes Wasserstoffgas aus dem Blute absondert, und sich mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft verbindet; durch die Verbindung der Kohle mit dem Sauerstoffgas entstünde alsdann das kohlengesäuerte Gas (fixe Luft) welches die Thiere ausathmen.

Bei niedriger Temperatur ist es sichtbar, daß Wasserdämpfe die Thiere verlassen: diese entstanden aus der Verbindung des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas der Atmosphäre, und zugleich entwikkelt sich endlich mit diesen elastischen Dämpfen eine kleine Menge ungebundenen Wärmestoffs, welches auch fühlbar ist.

Weitläuftiger wie ich ahndete, habe ich dasjenige aus der Chemie und Physik vorgetragen, was dem Pflanzenkundigen über manches Aufschluß giebt.

Leidet es wol Zweifel, daß die neuern Entdekkungen in jenen beiden Wissenschaften den größten Einfluß auf die Zerlegung der Pflanzen haben, und daß uns sehr vieles dadurch in ihrer Oekonomie, und andern uns unerklärt gewesenen Erscheinungen aufgehellt worden?

Durch sie wissen wir izt, daß die Grundstoffe in der Natur weit einfacher sind, als man wähnte, wodurch endlich die ganz natürliche Schlußfolge erwachsen mußte, daß die kaum zählbare Verschiedenheit der Pflanzen von den verschiedenen Verhältnissen ihrer primitiven Stoffe, und aus der abwechselnden Verbindung derselben größtentheils entsteht.

So kettet die Natur das Einfache zusammen, webt und schlingt aus wenigen Stoffen alles Zusammengesezte mit seinen Mannigfaltigkeiten und Modifikationen.

In Rücksicht der Vegetation sehen wir die Wirkung des Wassers, der atmosphärischen Luft, des Wärme- und Lichtstoffs, so wie anderer Stoffe auf die Pflanzenmaschinen und Organe; wenn uns nun gleich die Natur noch einiges bei der Frage: wie geschiehts? verschließt, so ist uns dennoch dieses bei Vielem erklärt.

Ist es nicht billig, nicht mit dem fruchtbarsten Erfolg verknüpft, wenn der Pflanzenkenner, der Physiologe, ja sogar der Mensch nur als das vorzüglichste Geschöpf betrachtet, genauer mit den wirkenden Stoffen bekant ist, und darf ich nicht Nachsicht erwarten, wenn diese Materie einen beträchtlichen Raum der Fragmente faßt.

Gewiß wird sehr oft meine Skizze für die Wißbegierde unbefriedigend seyn, zufrieden bin ich alsdann, in solchen Fällen das Verlangen erwekt zu haben, ihre Quellen zu studiren.

Frag-

Fragmente
neuerer
Pflanzenkunde

Zweites Heft

Non fingendum aut excogitandum, ſed videndum, quid natura faciat aut ferat.

Baco de Verulam.

Alle Körper sind

a) organisirt,

b) unorganisirt.

Lebende Körper sind organisirt, das heißt: der Zusammenhang ihrer Theile hat Bestimtheit, Gleichförmigkeit, Regel, Ordnung und Absicht. Die organisirte Natur hat gewisse Eigenschaften unter sich gemein, die sind:

1) Leben;

2) Sie entstehen durch Körper ihrer Art in ununterbrochener Folge;

3) sie nehmen vom ersten Augenblik ihres Entstehens bis zu jenem ihres Nichtseyns, verschiedene Formen an;

4) sie befördern ihren Wachsthum und ihre Erhaltung durch die Aufnahme fremder Substanzen in ihr Inneres; sie verändern dieselben zu ihnen gleichartigen Theilen;

5) sie sterben, das heißt: ihre Organe werden so abgestumpft, daß sie unvermögend werden, theils Substanzen, welche zur Erhaltung dienen, aufzunehmen, theils zu verarbeiten.

Jeder organisirte Körper erlebt im gewöhnlichen Gang der Natur drei Perioden; Entstehen, Ausbildung, Tod. Wenn auch jeder dieser Zeitläufe kurz ist, so überschreitet die Natur keinen derselben in ihrem Gange.

Der Tod hat die Verwesung der Körper im Gefolge, und diese ihre Auflösung oder die Trennung aller Substanzen und der Verbindung ihrer Stoffe, welche nun wieder den Gesezzen chemischer Verwandtschaft folgen.

Die Verwitterung der Fossilien kann so wenig mit dem Tod organisirter Körper verglichen werden, wie Wachsthum jener durch Ansaz oder Anhäufung von außen (aggregatio) mit dem Wachsthum der lezteren.

Der lebende Körper besizt eine innere Kraft, wodurch die Bande chemischer Verwandtschaft aufgelöst werden, und welche verhindert, daß sich die Grundstoffe der Körper nach den Gesezzen jener Verwandtschaft verbinden.

Die Stoffe, aus welchen organisirte Körper zusammengesezt werden, folgen den Gesezzen des Bildungstriebes (nisus formativus; Blumenbach); dieser Trieb liegt in allen organisirten Körpern, und bewirkt, daß jede Art derselben ihre bestimmte Form und Bestandtheile an- und aufnimt.

Die Thiere besizzen zugleich mit diesem Triebe noch andere, die einige Aehnlichkeit mit ihm haben, d. i. Natur- und Kunsttriebe; so wie ersterer bei der Bildung seine Gesezze verfolgt, so sind die Handlungen der Thiere größtentheils durch leztere bestimmt, und wenn ich gleich keinem derselben Ueberlegung absprechen will, so werden einige ihrer Handlungen doch dadurch einzig geleitet, und die Möglichkeit, sie auszuführen, liegt ohne Anweisung schon in ihnen verborgen.

Die lebenden Körper wurden unter sich in zwei Reiche getheilt; Thier- und Pflanzenreich.

In unsern Zeiten, wo Systemsucht hin und wieder beinahe an Manie gränzt, darf man es sicher nicht wagen, Etwas gegen diese Trennung zu sagen; unserer Organisation sind diese Begriffe von früher Jugend an so geläufig geworden, daß man sich eben so schwer davon zu trennen vermag, wie von so unendlich vielen Vorurtheilen, welche die gegenwärtige Generation noch von den Ammen geerbt hat. Wir sind nun einmal gewohnt, alle unsere Begriffe und Wissenschaften nach Art der Buden des Gewürzkrämers einzutheilen, und müssen Arabern, Römern und Griechen etc. Zahlen und Sprachzeichen abborgen, um nur Abtheilungen von Abtheilungen zu trennen.

Ich fühle, indem ich dieses schreibe, daß ich die Sünde selbst genug begehe, ich weiß aber auch, daß diese Art des Vortrages gegenwärtig für Viele Erforderniß, ja

Bedürfniß der Faßlichkeit geworden ist, und daß Mancher ein Buch, welches in keine Paragraphen und Abtheilungen zerstükkelt ist, ungelesen liegen läßt. Wo bestimmt heutiges Tages nicht äußere Form, und Schnitt nach der Mode, den Werth der Dinge? doch, wohin leitet mich diese Episode!!

Pflanzenkunde ist nicht ausschließend ein Zweig der Naturgeschichte, wo man vielleicht zu eifrig Terminologie und System bearbeitete, Physiologie aber für weniger wichtig hielt; gewiß liegt der Grund, warum Klassificationsmänner die Gewächse in allem Betracht von den Thieren, wie die Nacht vom Tage schieden, in damals vernachlässigter Kentniß des Pflanzenkörpers.

Es ist freilich wahr, ein mächtiger Unterschied liegt zwischen dem Elephanten und dem Eichbaum; ist aber der Unterschied auffallender, als der zwischen jenem und einer Mülbe (acarus), oder zwischen der kolossalischen Pflanze und einem Pilze oder Schimmel, welcher doch eben sowohl ins Pflanzenreich gehört? Die Verschiedenheit der Größe soll das Wenigste bestimmen.

Hätte man bei der Trennung und der Geburt der Unterscheidungszeichen nicht immer Extreme vor Augen gehabt, hätte man mehr das Ganze als einzelne Theile beobachtet, und wären endlich die Pflanzenthiere (Zoophytum) mehr beherzigt, deren Existenz Deutschlands großer Philosoph, Leibniz, fast ein halbes Jahrhundert vorher sagte,

te, vielleicht wüßte man izt nichts von der angeführten Trennung organisirter Körper unter sich, und erspart wäre die Mühe kopieuser Schriften, die Vergleichung der Thiere und Pflanzen betreffend.

Natura sibi semper est simiiis, licet nobis saepe ob necessariarum defectum observationum a se dissentire videatur, sagte schon der unsterbliche Linne'.

Geraume Zeit, und besonders damals, wie mir Botanik als trokne Nomenklatur vorgetragen wurde, fiel mir's gar nicht ein, an Aehnlichkeiten zwischen Thieren und Pflanzen zu gedenken, und ich gestehe aufrichtig, daß ich mir einen so besondern, närrischen Begriff von Körpern aus dem Gewächsreiche in Vergleichung mit jenen des Thierreichs machte, den ich so wenig durch Worte als Zeichen darzustellen vermag. Die Schuld lag an der Lehrart, und sicher erwuchs mir dadurch ein Nachtheil, den ich im Studio der Natur in der Folge nicht ohne besondere Anstrengung zu entfernen vermogte; solte es auch nur der, verworrener Begriffe gewesen seyn.

Nie habe ich es wahrer gefunden als hier, daß man gewöhnlich alles aus einem andern Gesichtspunkt betrachtet, wenn man sich mit den Sachen, die man sehen soll, genauer bekant macht, besonders aber mit eigenen Augen beobachtet, und nicht einzig durch fremde Brillen gafft.

Die Unterscheidungskenzeichen für die zwei Hauptklassen organisirter Körper, sind entlehnt:

1) Von ihren Werkzeugen die Nahrung aufzunehmen.

2) Von der Bewegung.

Blumenbach Handbuch der Naturg. §. 3. 4. und 170.

Alles, was seine Nahrung nicht durch eine einzige, sondern durch mehrere Oefnungen einnimt, und dem die Fähigkeit fehlt, Theile von sich freiwillig zu bewegen, ist zu den Pflanzen gesezt.

Weil es sehr schwierig ist, die Ursache aller Bewegung immer richtig zu treffen, so ist es auch nicht selten sehr zweifelhaft, ob diese oder jene Bewegung mit Recht willkührlich oder unwillkührlich genant werden kann.

Willkührlich pflegt man diejenige zu nennen, welche von dem Willen abhängt, unwillkührliche, welche von dem Willen unabhängig ist; dieser Bestimmung zufolge kann die willkührliche oder freiwillige unterlassen werden.

Betrachte ich die Sache aus einem anderen Gesichtspunkt, so würde ich freiwillige Bewegung (motus voluntarius) diejenige nennen, welche von dem Willen des Geschöpfs unabhängig ist; sie ist eine Folge der Lebenskraft, oder Leben heißt diese ununterbrochene Bewegung selbst.

Mo-

Motus involuntarius, gezwungene Bewegung wäre hingegen diejenige, welche

a) vom Willen abhängig ist, oder

b) von zufälligen Sachen herrührt.

Im Ausdruck werde ich dem zuerst festgesezten und angenommenen Begriff folgen. Bei den Pflanzen werden wir gewahr:

1) Ununterbrochene Bewegung, welche
   a) Lebenskraft allein,
   b) äußern Reiz zur Ursache hat.

2) Ununterbrochene, durch innern Reiz erzeugt, z. B. die Bewegung der Staubfäden gegen den Fruchtknoten, und die Entfernung von ihm nach geschehener Befruchtung in der Parnassia *palustris* u. a. m.

v. Humbolds Beobachtungen über die Staubfäden der Parnassia *palustris* in Usteri Annalen der Botanik, 3tes Stück, 1ste Abhandlung.

Ein zweites Beispiel, welches hieher gehört, und worauf ich mich gleichfalls bei der Reizbarkeit der Pflanzen berufen werde, ist: daß sich die meisten Wasserpflanzen zum Blühen über die Oberfläche des Wassers begeben, und wieder untertauchen, so bald sie die Frucht angesezt haben.

An einer dieser Gattung, nämlich der Vallis neris, sizzen die weiblichen Pflanzen auf einem langen schnekkenförmigen Stengel, so wie nun die Blühezeit komt, wikkelt sie sich ab, und hält die Blume aus dem Wasser; der männliche Stok hat einen kurzen geraden Stengel, mit vielen Blumenknospen unter der Wasserfläche, diese trennen sich von dem Kolben der sie trägt, brechen schwimmend auf, und befruchten nun die weibliche Blüthe, welche sich nach geschehener Befruchtung wieder unter das Wasser zurük zieht.

3. Unterbrochene Bewegung, die durch äußern Reiz bewirkt wird, z. B. bei der Mimosa *pudica*, Dionea *muscipula*, Oxalis *sensitiva* u. a. m.

Im Ganzen genommen, ist Lebenskraft die Ursache aller Bewegung, sie äußert sich nur verschieden, je nachdem sie durch äußern oder innern Reiz, oder durch mechanische Kräfte in Thätigkeit gesezt wird.

Die Pflanzen sind bestimt, ihren Geburtsort nicht zu verwechseln, doch leidet dieses bei einigen eine Ausnahme, denn es giebt Pflanzen, z. B. die Wasserlinse, welche ihren Standort wechseln, weil aber im Gegentheil auch Thiere wie Lepas balanus, Ostrea edulis und Lernaea unvermögend sind, ihren Standort zu verändern, so ist Lokomotivität, wenn gleich für den größten Theil der Thiere, doch nicht durchaus ein ausschließendes Attribut derselben; hiezu komt noch, daß, wenn man das Wort nicht im strengsten

sten Verstande nimt, man bei einigen Pflanzen eine Ortsveränderung wahrnimt, deren sich in mehrerem Grade manches Thier nicht erfreuen darf; man erinnere sich nur der Ajuga *reptans*, Glecoma *hederacea* und vorzüglich der Cuscuta *europaea*.

Betrachtet man die Pflanzen mit Aufmerksamkeit physiologisch, so leidets wol keinen Zweifel, daß sie weit weniger entfernt vom Thierreich sind, und mehrere Aehnlichkeit mit den Thieren haben, wie man gewöhnlich erwartet. Aeußere Form darf uns nicht zum Widerspruch verleiten, wie unendlich heterogen ist sie nicht unter den Thieren selbst, und wohin würde *in dieser Rüksicht* der Armpolyp zu sezzen seyn, der so gar das mit den Pflanzen gemein hat, daß seine Theile von dem gemeinschaftlichen Lebensstam getrent, als ein gleiches Geschöpf seiner Art fortlebt, und sich zu einem vollkommenen Polypen ausbildet.

Tausend kleine Beobachtungen, welche als Trennungs- oder Unterscheidungskenzeichen der Pflanzen von den Thieren, in Rüksicht eines besonderen Reichs der Natur, gelten sollen, fallen weg, wenn man sie scharfsichtig beleuchtet, d. h. g. z. B. die Verschiedenheit der Pflanzen als perennirende und Sommergewächse, sind die Insekten, wenigstens der bei weiten größere Theil derselben nicht gleichfalls nur für einen Sommer zum Daseyn bestimt; ferner, daß sich die Pflanzen durch Ableger fortpflanzen lassen, erfolgt aber nicht dasselbe bei Zerstükkelung des Polypen und anderer Thierchen des süßen Wassers.

Wählt

Wählt man zur Vergleichung nur nicht, wie schon gesagt worden, die äußersten Extreme, und läßt sich nicht durch ängstlichen Kleingeist führen, so rükken durch solche Vergleichungen die Uebereinstimmungen beider Reiche der organisirten Natur weit näher zusammen; über diesen Gegenstand hat viel treffendes Camper in einer Dissertation

de analogia inter animalia et stirpes,

gesagt, und noch kürzlich fand ich eine sehr glükliche Vergleichung, mit richtigen Beobachtungen begleitet, in der medizinisch- chirurgischen Zeitung.

Ununterbrochene Bewegung ist ein unbezweifeltes Kenzeichen, aller lebender Körper; in beiden Reichen der Natur trift man das Gemeinschaftliche, daß sie im Frühjahr lebhafter wie im Winter ist.

Die gänzliche Stokkung derselben ist todt, und wenn sie gleich in den Wintermonaten bei den Pflanzen schwach ist, so streitet es doch gegen alle Erfahrung, sogar gegen den Begriff von Leben, daß sie, sey es auch die kürzeste Zeit, aufhören oder gehemt werden kann.

Wir wissen izt, daß die Pflanzen so wie die Thiere Wärmestoff aufnehmen und entwikkeln, beide haben fühlbare Wärme, und die neuesten Entdekkungen haben uns gelehrt, daß die Pflanzen auch zur Winterszeit Wärmestoff entbinden.

Die

Die feuchte Luft des Schattens unter Bäumen, rührt wol nicht allein von dem Schirm gegen das Sonnenlicht her, sondern eben so sehr, weil die Bäume viel Wärmestoff aufnehmen, wodurch das Wasser, welches in der Atmosphäre aufgelöst ist, seine Elastizität verliert und niedergeschlagen wird. Die Aufnahme des Wärmestoffs gedenke ich mir immediat und mediat, lezteres nämlich in Verbindung mit den Grundstoffen die ihn enthalten, und welche sich die Pflanzen aus der Luft und dem Nahrungssafte zueignen. Sie besizzen das Vermögen ihn wiederum zu entbinden, daher ihre fühlbare Wärme.

Das Wärme erzeugende Vermögen der Pflanzen hat Hunter in den philosophischen Transaktionen, und Büffon in der Histoire naturelle generale ex particuliere, erwiesen.

Wenn die Pflanzen gleich die Nahrung durch mehrere Oefnungen einnehmen und sie nicht wie die Thiere in einem einzigen Schlauch samlen, so verarbeiten und verdauen sie sie doch nach Art der Thiere, und geben das ihnen überflüssige und untaugliche wieder von sich. Dies leztere geschieht nicht allein durch Ausdünsten der Blätter und grünen Stengel, sondern durch wirkliche Auswürfe wie bei den Thieren. Herr von Humbold, ein Mann, welcher schon dem Advena in der Litteratur als ein scharfsinniger und präziser Naturforscher bekant seyn muß, hält den tröpfelnden Auswurf, welcher des Nachts die Pflanzen durch die

Wur-

Wurzel-enden verläßt, für wahre Exkremente derselben, welche so wie die thierischen andern organisirten Körpern bald Nuzzen schaffen, bald Nachtheil zufügen.

Sic laeditur, sagt er, avena a serratula *aruensi*, linum ab euphorbia *peplo* et scabiosa *aruensi*, triticum ab erigero *acri*, polygonum *fagopyrum* a spergula *aruensi* etc.

Hieraus leitet er den Grund der Brach, und die Harmonie unter den Pflanzen.

Als Forstwirthe wissen wir, und die Erfahrung lehrt es uns täglich, daß verschiedene Holzgattungen nicht neben einander wachsen wollen, und daß nicht selten eine von beiden unterdrükt und verdrängt wird, wir suchten den Grund darin: daß eine der andern die bedürftige Nahrung wegnimt; immerhin mag hierin sowohl, als in ungleich fortschreitendem Wachsthum der Grund mit liegen, doch bin ich sehr geneigt, die Unverträglichkeit eben so sehr aus jenen Erscheinungen herzuleiten. Es giebt Pflanzen, welche durchaus keine andere Gewächse zwischen sich dulden, andere, welche sich einsam absondern und wie die Klausner leben, schon längst gab diese Bemerkung den Grund zur Trennung der Pflanzen in gesellige und ungesellige.

(sociatae et solitariae.)

Im Thierreich wird jeder dergleichen Antipathien beobachtet haben, wo ungleiche Gattungen nicht neben gewissen andern leben wollen; ich glaube bemerkt zu haben, daß

be-

beständig die Ursache davon in physischen Nachtheilen liegt, welche eine der andern zufügt; man beschränke diese Abneigung ja nicht auf wehrlose Thiere gegen Raubthiere, sondern ich fand, daß einige Thiere durchaus den Dunstkreis anderer von einer gewissen verschiedenen Gattung nicht vertragen konten.

So unverträglich wie nun auch mehrere Pflanzengattungen gegen andere sind, so giebt es doch wiederum welche, die den Wachsthum fremdartiger begünstigen, nur instar omnium ein Beispiel von Waldbäumen entlehnt; die Birke, wie oft wurde sie nicht schon Wärterin der Eichen und Büchen genant.

Pflanzen und Thiere dünsten sowohl tropfbare Flüßigkeiten, als permament elastische aus, und so wie die Ausdünstung an verschiedenen Theilen der Thiere, der Menge und Bestandtheile nach, verschieden ist, so werden wir dieses auch bei den Pflanzen gewahr. Die Ursache, warum an bestimten Orten beständig gewisse Säfte und Ausdünstungen erzeugt werden, liegt wahrscheinlich in dem Bau der Gefäße und in einzelnen Theilen der Organisation.

In Rüksicht der Fortpflanzung treffen wir wiederum auf Gleichheiten in beiden Reichen der organisirten Natur; man beobachtet Gleichheit in der Begattung und sieht Bastarde entstehen, selbst das Hermaphroditen-Geschlecht ist nichts Ausschließendes für die Pflanzen, auch einigen Thier-

gattungen ist es eigenthümlich. In Ansehung der Bastarde gelten beiderseits die Gesezze:

1) Nur verwandte Pflanzen und Thiere sind mit einander vermischbar; Hüner und Kaninichen, wie die Legende sagt, so wenig wie Eichen und Fichten. Bei den Pflanzen darf man aber die äußere Form nicht immer zur Bestimmung der Verwandtschaft nehmen, sondern man muß sie nicht selten in der Verwandtschaft des Blumenstaubs suchen.

2) Der Bastard nähert sich immer in der folgenden Zeugung dem Vater.

In Ansehung der Zeugungs-Werkzeuge selbst liegt in Thieren und Pflanzen freilich große Verschiedenheit, denn die der ersteren sind permanent, die der lezteren hingegen bei jeder Zeugung neu.

Um zu sehen, wie nahe die Pflanzen, durch die Begattung aller, dem Thierreich geführt werden, und daß man genöthigt wird, sie aus einem ganz anderen Gesichtspunkt, wie vordem, zu betrachten, sind zwei Schriften des berühmten Hedwigs von der größten Wichtigkeit:

1) Seine Geschichte der Laubmoose,

2) die den Preis erhaltene Schrift: von den Geschlechtstheilen der Kryptogamischen Pflanzen.

Winterschlaf ist Thieren und Pflanzen gemein, während dieser Zeit hört die Thätigkeit der Organe nicht auf, sondern ist nur modifizirt. Zu den Gleichheiten gehört ferner Reproduktionskraft, sie ist gedoppelt.

a) Als Wiedererzeugung natürlich verlorner Theile. Gewöhnliche (ordinaria).

Dahin gehört Abwerfen und Wiederwuchs der Geweihe, Verlust des Haar- und der Federn zur Frühjahrs- und Herbstzeit, Häutung, Abfallen und neuer Trieb der Blätter ꝛc.

b) Als Ersaz gewaltsam verlorner Theile. Ungewöhnliche (extraordinaria), d. h. g. alle Verlezzungen und Ausheilung.

Man suchte die Ursache der Reproduktion durch eine Menge im Körper zerstreut liegender präformirter Keime zu erklären, welche sich entwikkeln, sobald sie hinlängliche Nahrung enthalten, die entweder durch Ueberfluß derselben, oder durch Verlezzung zu dem Keim geleitet wird.

Der Herr Hofrath Blumenbach lehrte aber eine weit sinreichere und natürlichere Theorie, aus welcher folgt, daß keine präformirten Keime präexistiren, sondern daß in dem vorher ungebildeten Zeugungsstoff der organisirten Körper, nachdem er zu seiner Reife und an den Ort seiner Bestimmung gelangt ist, ein besonderer dann lebenslang thätiger Trieb rege gemacht wird, eine bestimte Gestalt

stalt anfangs anzunehmen, und dann lebenslang zu erhalten, wenn sie endlich verstümmelt seyn solte, wo möglich wieder herzustellen.

Ein Trieb, der folglich zu den Lebenskräften gehört, der aber eben so deutlich von den übrigen Arten der Lebenskräfte organisirter Körper (der Kontraktilität, Irritabilität, Sensibilität) als von den algemeinen physischen Kräften der Körper überhaupt verschieden ist; der die erste und wichtigste Kraft zu aller Zeugung, Ernährung und Reproduktion zu seyn scheint.

Ueber den Bildungstrieb pag. 88.

Die Theorien über Erzeugung und Reproduktion laufen um zwei Axen, die eine heißt:

Epigenese; sie lehrt, daß der reife übrigens aber rohe ungebildete Zeugungsstoff der Eltern, wenn er zu seiner Zeit und unter den erforderlichen Umständen, an den Ort seiner Bestimmung gelangt, dann zum neuen Geschöpf almählig ausgebildet werde. Die zweite, Evolution; sie verwirft alle Zeugung in der organisirten Welt, und behauptet: daß zu allen Thieren und Pflanzen, die je gelebt haben, und noch leben werden, die Keime gleich bei der ersten Schöpfung erschaffen wurden; so daß sich nun eine Generation nach der andern zu entwikkeln braucht.

Den unwahrscheinlichen Sagen, welche vorgeben, im weiblichen Körper ohne vorhergegangene Begattung Embry-

bryonen und präformirte Keime entdekt zu haben, und welche als Autoritäten für die Evolution gelten sollen, stelt der Herr Hofrath **Blumenbach** andere von gleicher Glaubwürdigkeit entgegen, wo man dergleichen Erscheinungen im Körper des Männchens entdekt zu haben vorgiebt.

Was aber die sehr einleuchtenden Gründe dieses vortreflichen Gelehrten gegen die Evolution betrift, so sind sie gestüzt:

1) Auf die Gewißheit, daß kein zuverlässiger Beobachter vor der dritten Woche der Schwangerschaft einen unbezweifelt wahren menschlichen Embryo, oder im bebrüteten Hünerei, in den ersten zwölf Stunden auch nur eine dunkele, und vor dem Ende des zweiten Tages eine deutliche Spur des jungen Küchelchens gesehen hat. Daß also jeder organisirte Körper erst eine ihm von der Natur bestimte längere oder kürzere Zeit bedürfe, bevor man durch die schärfsten Vergrößerungsgläser, die neu empfangene Brut zu erkennen vermag.

2) Auf die den präformirten Keimen sehr ungünstige Erfahrung von unzählichen Fällen, wo ganz zufälligerweise im natürlichen Bau des Körpers gar nicht existirende organische Theile neu erzeugt und ausgebildet werden, welches man im Thier- und Pflanzenreiche antrift.

können dort organische Theile gebildet werden, wo an keinen dazu präformirten Keim zu gedenken ist, so bleiben der Einschachtelungs-theorie keine Stützen, und sie stürzt, wie ein morsches Gebäude, zusammen.

3) Wird gegen diese Theorie die Erzeugung der Bastarde als Widerlegung angeführt, und namentlich Kohlreuters wiederholte Versuche der Erzeugung fruchtbarer Bastardpflanzen, welcher Nicotiana *rustica* durch Befruchtung mit dem Blumenstaub der Nicotiana *paniculata*, durch mehrere Generationen wiederholt, endlich dahin umschuf, daß er eine Pflanze erzog, der nicht die entfernteste Spur von ihrer angestammten mütterlichen Bildung überblieb, und volkommen die väterliche adoptirt hatte.

In der That ist die Theorie vom Bildungstriebe so interessant, daß ich sicher auch von denen meiner Leser Nachsicht erwarten darf, die jenes Werk gelesen, wenn ich es wage Hrn. Bl. Gründe für den Nisus formativus in Nuce zu rekapituliren.

Mehrere Körper der unorganisirten Natur nehmen beständig regelmäßige Formen an, die häufigsten Beispiele findet man hievon in der Kristallographie; wenn nun gleich diese Kraft vom Bildungstriebe der organisirten Natur verschieden ist, so giebt es doch ein Beispiel, daß in der Natur etwas liegt, was vermögend ist, Körpern einer Art

unter gewöhnlichen Umständen immer gleiche Form zu geben, ohne daß präformirte Keime zum Grunde liegen.

Um die Würkungen des Bildungstriebes anschaulich zu machen, nahm Hr. Bl. solche organisirte Körper, die mit einer ansehnlichen Größe und zarten beinahe durchsichtigen Textur schnellen und in kurzer Zeit merkbaren Wachsthum verbinden, wie z. B. Brunnenwasserfaden (conferva fontinalis). Beides, der schnelle Wachsthum und die Durchsichtigkeit, gewährt den Vortheil, sowohl seine völlige Ausbildung als auch die mindeste im Innern vorgehende Veränderung zu beobachten.

Pflanzenkundigen ist bekant, daß die individuelle Pflanze dieses Aftermooses aus einem einfachen, meist geraden kurzen feinen Faden besteht; das feinhaarigte Gewebe, welches man im Frühjahr in Gräben, Quellen ꝛc. von ihm findet, besteht aus mehreren Tausenden dieser einfachen Pflanze, welche sich mit ihren untern Enden in den Schlam eingewurzelt haben.

Die Fortpflanzung desselben geschieht, indem die Spizzen der Fäden zu kleinen Knöpfgen anschwillen, die sich zulezt von dem Mutterfaden trennen, sich irgendwo befestigen und sich in kurzer Zeit zu einen volkommenen Faden ausbilden. Binnen 48 Stunden kann man die erste Spur des Knöpfchens bis zur volkommenen Ausbildung der Pflanze beobachten.

Hr. Bl. nahm bei aller transparenten Deutlichkeit und mit den bewafnetesten Augen, in allen Knöpfchen der Conferva nicht die mindeste Spur, nicht den Schatten irgend eines als Keim eingewikkelten Fadens wahr, sondern nach erlangter Reife derselben trieben sie aus einem Ende einen kleinen Auswuchs hervor, der sich in kurzem zu dem volkommenen Faden ausdehnte; so wie sich der Faden verlängert, wird das Knöpfchen kleiner, und ist bei der volkommenen Ausbildung bis zu einem kaum merklichen Kügelchen verschwunden, welches der Pflanze nunmehro zur Wurzel dient.

Oft habe ich selbst diese Beobachtungen mit Hülfe Hoffmannischer Doppellupen wiederholt, und mich von der Wahrheit dessen, was Bl. sagt, überzeugt.

Die zweite Beobachtung ist aus dem Thierreich genommen; hierzu diente der Armpolyp, welcher im schnellen Wachsthum und transparenten Bau jener conferva gleicht.

Wenn diese Geschöpfe lebendige Junge gebähren wollen, so schwilt blos eine Stelle ihres aus einfachem Stoff gebauten Körpers ein wenig an, aus welchem durchsichtigen kleinen ungeformten Geschwulst zuerst der zylindrische Leib, und dann auch die Arme des jungen Polypen ausgebildet werden; wobei uns gar keine wahrscheinliche Vermuthung eines präformirten Keims überbleibt, und wobei zugleich der vom Vorurtheil freie Beobachter zu den Kräften des daseyenden Bildungstriebes hingeführt wird.

Diese

Diese Theorie bei der Reproduktion verlohrner Glieder, sey es natürlicher oder zufälliger Verlust, wird uns beinahe absolute Gewißheit; Generation und Reproduktion, sind das nicht Modifikationen einer und derselben Kraft?

Wenn, wie die Versuche bekant und oft mit gleichem Erfolg wiederholt sind, der Polype, statt ihn zu verstümmeln, der Länge nach aufgeschnitten wird, daß er nicht mehr einen Zylinder, sondern einen Riemen bildet, so müßten der Evolutions-theorie zufolge, wo in allen Theilen des Körpers zerstreute Keime so lange eingewikkelt und im Schlaf liegen, bis sie durch die Verlezzung erwekt, aus ihrem Kerker befreiet und zur Entwikkelung angereizt werden, an beiden Seiten des aufgeschnittenen Polypen neue Thiere dieser Art sich entwikkeln; das erfolgt aber nicht, sondern der Polype rolt sich entweder wieder auf, und heilt zur zylindrischen Röhre zusammen, oder das Riemchen schwillt nach einiger Zeit auf, und es bildet sich in seinem Innern eine neue Bauchhöhle, wodurch ihm wieder seine angestamte Gestalt erwächst.

Bei warmblütigen Thieren haben wir Beispiele von ungewöhnlichen Reproduktionen verstümmelter Theile, wo wir, ohne blinde Folge der Evolution, nicht wohl den Gedanken wagen dürfen, daß die Natur vorläufig auf solche Amputationsfälle gerechnet, und dort in Reserve liegende Keime hingepflanzt habe.

Die Resultate, welche aus den vielfältigen Erfahrungen erwuchsen, sind nun:

1) daß die Stärke des Bildungstriebes mit dem zunehmenden Alter des organisirten Körpers in umgekehrtem Verhältniß steht; d. h. schnell und volkommen in der Jugend, langsam und unvolkommener im Alter.

a) sowohl bei der Generation des Fötus, als auch

b) bei der Reproduktion an ausgebildeten Körpern, gilt dieses; bei Pflanzen und Thieren.

2) Die Kraft des Bildungstriebes ist verschieden

a) in verschiedenen Theilen eines Körpers;

b) bei verschiedenen Körpern selbst.

So wie z. B. ein Theil des organisirten Körpers reizbarer als der andere ist, so wie die Reizbarkeit zweier ungleichartiger sowohl, als auch gleichartiger verschieden ist, eben so gilt dieses auch vom Bildungstriebe.

3) Der Bildungstrieb nimt manchmal ungewöhnliche Richtungen, und dann erzeugt er entweder

a) fremdartige Formen, wie z. B. gehörnte Hasen, Pflanzen mit Blättern eines andern Geschlechts, oder

b) widernatürliche, woraus Mißgeburten entstehen.

Diese Abweichungen haben ihren natürlichen Grund, wenn wir gleich nicht die Geheimnisse der Natur zu enträthseln vermögen.

Sel-

Selten finden wir sie im Thierreich bei ungezähmten Thieren, und nur am häufigsten bei denen, welche sich die Menschen unterworfen haben; daß hierdurch ihre Natur sehr verändert wurde, und daß dadurch unendliche Spiel-arten entstanden, ist bekant; kann durch diese Veränderungen nicht gleichfals bewirkt seyn, daß der Bildungstrieb so oft einen unnatürlichen Gang nimt? Wir wissen, daß veränderte Nahrung und Luft den größten Einfluß auf Pflanzen und Thiere haben, und hierin liegt wahrscheinlich der Grund der Umwandlung. Wie aber bei der Evolution durch dergleichen Umstände die präformirten Keime zu Mißgeburten umgeformt werden können, begreife ich nicht.

Nicht Vorliebe für das Neuere, nicht der gefällige Vortrag, hat mich für die Theorie des Bildungstriebs gestimt, sondern Gefühl für das Wahrscheinlichere. Mag sie immerhin noch ihre Widersacher finden; vielleicht liegt der Grund bei manchen darin, daß der Bildungstrieb seine Kräfte auf ihre Ideen nicht äußert, die den Gesezzen präformirter Keime folgen; vielleicht liegt aber auch der Grund darin, weil viele Bewohner dieses sublunarischen Erdklümpchens, bei Erklärungen von Naturkräften und Erscheinungen, auch die unumstößlichsten Gründe auf Erfahrungen und Beobachtungen gestüzt, doch nur für Kinder der Einbildungskraft halten, um — kein jüngeres System zu adoptiren, damit das ältere, welches schon Familien-rechte und sogenante Autoritäten (für viele

Men-

Menschen, besonders in gewissem Alter, ein fürchterlicher unüberwindlicher Popans) erlangt hat, wenn es gleich nicht selten von unförmlicher Gestalt ist, ja nicht beunruhigt werde.

So wie das Maaß der Reproduktionskräfte bei den Thieren verschieden ist, eben so gilt dieses auch bei den Pflanzen; bei einigen bewirkt Verlezzung und Wiedererzeugung keinen Aufenthalt in der Vegetation, bei andern zieht sie hingegen böse Folgen nach sich, und sezt die Pflanzen im Wachsthum zurük; eben so verschieden ist sie bei einzelnen und differenten Theilen der Pflanzen, einige werden gar nicht wieder erzeugt, andere langsam, und viele sehr schnell.

Die organisirten Körper bestehen

1) aus festen,

2) aus flüssigen Theilen; diese lezteren sind wiederum

a) tropfbarflüssig,

b) permanent elastisch-flüssig.

Kohlenstoff, Wasserstoff, Stikstoff und Sauerstoff; durch Vegetation, d. i. Thätigkeit der Pflanzen, entwikkeln sich die Stoffe, und erschienen in Gasgestalt.

Die feste Masse ist zum Theil organisirt, doch fehlt vielem wirkliche Organisation, wenn es gleich den Schein derselben annimt.

Jeder

Jeder lebende Körper muß mancherlei Gefäße und Werkzeuge haben, um sich fortpflanzen zu können, sich zu erhalten, und seinen Wachsthum zu befördern; diese machen den organisirten Theil derselben aus. Sowohl im Thier- als Pflanzenkörper ist der Bau der Organe bestimt, ist analog; er hängt so wenig im lezteren vom Zufall ab, wie im ersteren.

Volkommenheit der Organisation bei ungleichartigen Geschöpfen ist etwas Relatives; für die Bestimmung der Pflanzen ist ihre Organisation volkommen, und ist sie gleich nicht so zusammengesezt, wie z. B. die der warmblütigen Thiere, so folgt daraus nicht, daß sie weniger volkommen ist; das mehr oder weniger Zusammengesezte entscheidet für die Volkommenheit nichts. Bei Geschöpfen gleicher Art ist dieses leicht zu bestimmen; alle Körper, die hier nicht in der Maaße ausgebildet sind, daß sie ihrer Bestimmung völlig zu entsprechen vermögen, besizzen deshalb keine volkommene Organisation; dieses hängt von Zufällen und Umständen ab.

Die festen Theile der Pflanzen trenne ich:

1) in Fasern, 2) in Fibern.

Die unorganisirte Materie begreift die Abtheilung: Faser; es ist die ganze Körpermasse, die nur in so ferne Leben besizt, als sie mit den Fibern, das ist der organisirte Theil, in Verbindung steht; ihr Nuzzen für die Pflanzen selbst ist: theils die kleinsten Fibern, theils die aus diesen gebildeten

mehr oder weniger zusammengesezten Gefäße mit einander zu verbinden, zu dekken und zugleich Lükken und Zwischenräume auszufüllen.

Die ganze unorganisirte Körpermasse nenne ich Zellgewebe, und ich verstehe das darunter, was Bordeu tissu muqueux nent.

Alle festen Theile der Pflanzen sind aus einerlei Stoff geformt, Zellstoff; sie entstehen wahrscheinlich durch die Gewinnung gallertartiger Säfte, in Verbindung mit mehreren Grundstoffen; durch die Gewinnung werden allerlei Gestalten gebildet, daher rührt der Schein von Organisation bei nicht organisirten Theilen.

Die einfachen Theile der organisirten Masse bestehen aus Fibern. Solidarum partium in animalibus et vegetabilibus communis est ea fabrica, ut earum elementa, quae subtilissima microscopium attingit, fibrae sint. Haller.

Fibern sind, in so ferne wir vermögend gewesen, sie einfach zu entdekken, und als solche zu beobachten, dünne zylindrische Linien; ihr Stoff ist Zellgewebe.

Die Festigkeit der Fibern, also auch der ganzen Organisation, hängt von der Festigkeit des Zellgewebes ab, weil es der Stoff ist, aus welchem sie geformt wurden. Die Festigkeit des Zellgewebes von der dichten oder lokkern Beschaffenheit der gedenklichen einfachen Fasern, aus

wel-

welchen es zusammengesezt ist, so wie von der genauen Verbindung derselben unter sich.

Durch die Verbindung mehrerer Fibern entstehen Gefäße, dies sey die zweite Stuffe der Organisation; die dritte Stuffe besteht aus der Verbindung mehrerer Gefäße, woraus zusammengesezte Werkzeuge gebildet werden. Es scheint gewiß zu seyn, daß die genaueste Verbindung unter den Organen existirt; man kônte schon das als Beweis vorlegen, weil ohne die engste Verbindung große Verlezzungen den Pflanzen tôdtlich seyn mûßten, wovon wir doch in den meisten Fällen das Gegentheil wissen; meines Ermessens nach ist die Verbindung der Fibern, Gefäße und Werkzeuge

a) mittelbar, nämlich durch die unorganisirte Masse bewirkt;

b) unmittelbar aber, durch in einander laufende, sehr feine Aeste, deren Oefnungen und Enden sich mûnden.

So einfach wie auch der Bau der Pflanzen und ihre Organisation zu seyn scheint, so mannigfaltig ist dennoch nicht allein diese, sondern selbst die Verbindung oder Zusammensezzung der Fasern des Zellgewebes. Schon längst wurde uns durch Physiologen dieses sinlich vorgestelt, und Jeder kan sich durch ein mittelmäßiges Vergrößerungsglas selbst überzeugen, daß jede Pflanzengattung und Art etwas Eigenthûmliches in der Zusammenfûgung der Fasern

des

des Zellgewebes hat, und daß das Verhältniß der Gefäße an Zahl und Größe verschieden ist; natürlich muß hierdurch schon die Zubereitung des aufgenommenen Nahrungssaftes vielfältig modifizirt werden, worin ein Grund der unendlichen Mannigfaltigkeit im Pflanzenreich liegt.

Im thierischen Körper sind zwei verschiedene Arten der Fibern entdekt:

1) Die sensibeln oder nervösen Fibern; aus diesen bestehen die Nerven der Thiere. Wir werden in der Folge sehen, daß von den Nerven Empfindung abhängt, eine Eigenschaft, welche den Pflanzen, wie man bisher noch behauptet, mangelt; in so ferne man unter Empfindung, Vorstellung von äußern Dingen, und Gefühl von angenehmen und widrigen Eindrükken versteht, mag es, wenn man will, unbezweifelt seyn. Freilich besizzen die Thiere in äußerst verschiedenen Graden Empfindung, und bei vielen ist dies Gefühl so herabgestimt, daß die Bewegung, wodurch es sich äußert, ein bloßer Reiz auf die irritabele Fiber, so wie man ihn bei Pflanzen findet, zu seyn scheint.

Ein solches herabgestimtes Empfindungsvermögen mag ich, um den Schein sorgfältig gesuchter Gleichheiten zwischen Pflanzen und Thieren zu vermeiden, nicht mit den Bewegungen, welche Irritabilität bei ersteren hervorbringt, in Vergleichung stellen, wenn gleich aus diesen und ähnlichen Beobachtungen einiger Beweis geführt werden könte, wie

sehr

sehr sich die unteren Stuffen des Thierreichs den Pflanzen nähern. Die nervöse Fiber hat man in den Pflanzen nicht gefunden, und der Mangel von Empfindung, im strengen Verstande genommen, giebt schon den analogen Schluß auf die Abwesenheit dieser Fiber.

2) Eine andere Gattung, von jenen ganz verschieden, ist die Muskelfiber (fibra irritabilis). Diese ist algemein in der organisirten Natur; Pflanzen sind so gut damit begabt wie die Thiere, sie ist nicht allein Ursache der Bewegung, sondern auch, in so ferne man Reizbarkeit als Lebensprinzip der organisirten Natur betrachtet, materielle Ursache des Lebens.

Das Vermögen, sich zusammen zu ziehen, beruht in organischen Körpern auf Reizbarkeit der Muskelfiber; man kann also sicher schließen, daß dort, wo nach angebrachtem Reiz Zusammenziehungen erfolgen, auch Muskelfibern verborgen liegen. Haller sagt deshalb: daß wir nicht selten das Daseyn der Muskelfibern mehr durch ihren Effekt, als durch das Gesicht wahrnehmen können.

Liegt der Grund von Zusammenziehungen, welche nach angebrachtem Reiz erfolgen, in der Reizbarkeit, und ist es gegründet (wie denn dieses izt keinem Zweifel mehr unterworfen ist), daß nur die Muskelfiber Reizbarkeit besizt, so fält es uns leicht, das Daseyn der irritablen Fiber in den Pflanzen durch in die Augen fallende Erscheinungen zu erweisen. Es ist bekant, daß sich die Blätter, Stiele,

Staubfäden mehrerer Pflanzen merkbar zusammenziehen. Die Blätter der Drosera *longifolia*, der D. *rotundifolia*, Dionea *muscipula*, Averrhoa *carambola*, Mimosa etc. ziehen sich zusammen, wenn sie berührt werden; die Staubfäden von Cactus *opuntia* und mehrerer Cacten, die der Berberis *vulgaris*, des Heliotropii, Parietariae *officinalis*, Lilii *superbi*, Calendulae, Martyniae *annuae*, und mehrerer Nesselarten, z. B. der Urticae *dioicae*, verrathen offenbar Reizbarkeit. Ueber die Reizbarkeit der Geschlechtstheile hat der Herr Geh. Reg. Rath Medicus viel Gutes in einer Abhandlung:

von den Neigungen der Pflanzen, sich zu begatten,

in histor. et comment. acad. Theod. Palat. Tom. III. pag. 116. seqq. gesagt, und außer ihm noch des Fontaines, so wie von der Reizbarkeit überhaupt Bonnet, Broussonnet, Hope in Dissert.: Quaedam de plantarum motibus et vita complectens. Edimburg 787; endlich Gmelin de irritabilitate plantarum, ihre Beobachtungen und Meinungen geäußert haben. Soviel hier über die wirkliche Existenz der irritabelen Fiber in den Pflanzen, oder in der ganzen organisirten Natur; daß sie durchaus gleichen Gesezzen unterworfen ist, werden wir bei der Reizbarkeit insbesondere sehen.

Herr Girtanner hat uns durch seine Versuche gelehrt, daß drei verschiedene Arten irritabeler Fibern vorhanden sind.

1) Die gerade Fiber (recta), welche sich der Länge nach zusammenzieht, und sich so verkürzt, daß sich ihre Enden nähern.

2) Die spiralförmige Fiber (spiralis), sie verkürzt bei ihrer Zusammenziehung den Durchmesser der Gefäße, welche durch sie gebildet werden.

3) Die zirkelförmige (circularis), sie schließt bei ihrer Zusammenziehung die Oefnungen der Gefäße zu, an deren Ende sie gemeiniglich zu finden seyn wird.

Die Zusammenziehlichkeit der irritabelen Fibern äußert sich nach angebrachtem Reiz, nicht allein der äußern Form nach verschieden, sondern auch in Rüksicht der schnellen oder langsameren Empfänglichkeit des Reizes. Die Zusammenziehung der geraden Fiber erfolgt schnell und augenbliklich, sobald einer ihrer Theile durch den Reiz berührt wird, woraus zu folgen scheint, daß sie diejenigen Pflanzentheile hauptsächlich besizzen, deren Zusammenziehung dem Reize augenbliklich und volkommen folgt, z. B. die Blätter der Dionea *muscip.*, und Mimosa *pudica*. Weniger schnell folgt das Schließen der zirkelförmigen Fiber, und am langsamsten zieht sich die spiralförmige zusammen; der Reiz, welcher von dem einzelnen Theil bei der geraden schnell den übrigen mitgetheilt wird, geht bei jener nach und nach von Theil zu Theil, und äußert in dieser Stuffenfolge seine Wirkung. Diese Zusammenziehung der Spiralfiber hat man peristaltische Bewegung genant, und Mal-

pighi ist wol der erste, welcher sie an Spiralgefäßen, die von dem Stam getrent waren, wahrnahm; an den Eingeweiden der Thiere, so wie am abgeschnittenen Saugrüssel (lingua spiralis) der Zweifalter, zeigt sie sich deutlich.

Die Gefäße und Werkzeuge der Pflanzen lassen sich unter mehrere Abtheilungen bringen;

1) Absonderungswerkzeuge,

2) die der Bewegung;

ferner, nach Hedwig, in Ansehung der Richtung, in welcher sie ihre Säfte

a) entweder aus dem Stam nach den Zweigen führen, Zuführende (adducentia),

b) oder aus den Zweigen nach den Stam und Wurzeln fortbewegen, Zurükführende (revehentia).

Weiter kan man die Pflanzen-organe, wie dieses am gewöhnlichsten geschieht, eintheilen

1) in diejenigen, welche zur Erhaltung und Fortsezzung des Lebens dienen;

2) in solche, welche die Fortpflanzung und Erzeugung des Keims neuer Geschöpfe gleicher Art bewirken.

Zu diesem gemeinschaftlichen Zwek reichen sich wol alle Organe und einzelnen Fibern schwesterlich die Hand; Harmonie legte der Schöpfer weislich in die ganze Schöpfung, sie ist es, welche die ganze Natur zusammenkettet;

tet; um wie viel mehr darf man sie nicht in dem Gebäude des einzelnen Körpers voraussezzen. Um die Gefäße näher zu bestimmen, folge ich dem Hrn. Professor Batsch; er nent eine Gattung

1) Schnurförmige; d. h. g.

a) Schläuche (utriculi), welche wagrecht an einander hängen;

b) Saftgefäße (vasa succosa), wenn die Balgreihen senkrecht nach der Länge der Gewächse fortgehen; diese sind nach Verschiedenheit der Größe wiederum getrent

α) in Markgefäße (V. medullaria), die sich besonders am Mark befinden;

β) Nahrungsgefäße (V. propria, nutrientia), welche auf der Oberfläche der größeren wegkriechen;

γ) Wassergefäße (lymphatica).

2) Schraubengefäße; sie bestehen aus einem flachen, gleichbreiten Bande, welches schraubenförmig gewunden ist; man nent diese Röhren Spiralgefäße (V. spiralia, aerea, tracheae). Grew und Reichel halten sie, der Wahrscheinlichkeit gemäß gegen Malpighis Meinung, aus mehreren Fibern zusammengesezt; Lezterer glaubt, daß sie einfach sind. Größtentheils findet man sie unter der Rinde und bei solchen Pflanzen, welche keinen rindigen Ueberzug haben,

wie die Gräser, unter den Häuten sehr häufig, theils in geraden Bündeln, theils ringförmig; sie sind vorzüglich reizbar, und winden sich nach angebrachtem Reiz auf und ab.

Malpighi behauptet ferner, daß diese Gefäße beständig mit Luft angefüllt sind, und mit den Luftröhren der Insekten verglichen werden müßten; Grew will im Gegentheil, daß sie auch zu gewissen Zeiten mit Säften angehäuft sind. Sie sind sicher schon als Luftbehälter von großer Wichtigkeit; die neuesten Naturforscher legen ihnen noch mehrere Eigenschaften bei, und glaubte Linné in dem Mark die lebendige Kraft der Gewächse gefunden zu haben, und hielt er dafür, daß die Entstehung neuerer Keime und Theile diesem beizumessen sey, so hält man es gegenwärtig für wahrscheinlicher, daß die fistulae spirales die Grundursache davon sind. Die Wichtigkeit und Wirksamkeit der Spiralgefäße hat Hedwig in der Abhandlung von dem Ursprung der männlichen Begattungswerkzeuge der Pflanzen, und in der: was ist eigentlich Wurzel der Gewächse? meisterhaft dargestellt.

Solte dieses auch nicht wahrscheinlicher seyn? Denn wie wäre es möglich, daß Pflanzen, welche durch Aushölung den größten Theil des Marks verloren haben, und welchen nur sehr wenig übergeblieben ist, z. B. alte Weidenstämme, neue Theile, Keime und Samen erzeugen können;

nen; wie oft sieht man nicht an ihnen eben so lebhafte Vegetation, als wenn sie ihr volles Mark besäßen, welches ihnen doch der Zahn der Zeit abgenagt hat. Klassisch sind hier *Malpighi*, *Grew* in the anatomy of Plants, *Bonnet* in den recherches sur l'usage des feuilles dans les Plantes. *Baisse* de Vasis plantarum; zugleich wird durch diese Naturforscher *Jamperts* Behauptung seiner Dissertation: Dubia contra vasorum in plantis probabilitatem, daß sie nämlich gar keine Gefäße besäßen und nöthig hätten, widerlegt. Der Augenschein und mikroskopische Untersuchungen lehren ohnehin schon das Gegentheil. Die Schläuche (utriculi) scheinen bestimt zu seyn, daß der Saft in ihnen ruht, vielleicht dienen sie zu der lezten Zubereitung desselben, indem die in ihre einfachen Bestandtheile aufgelösten Säfte vermöge ihrer äußersten Feinheit, selbst durch das Häutchen der Blasen, oder durch die kleinen Oefnungen derselben dringt, und durch ihre Mischung den eigenthümlichen Saft der Pflanzen hervorbringt, eine chemische Bereitung, von welcher sich kaum der Scheidekünstler Begriffe zu bilden vermag.

Bei allen Vermuthungen, die innere Oekonomie der Pflanzen betreffend, wandeln wir noch auf dunkelen Wegen, wir haben auch mit vielen Widerwärtigkeiten, besonders mit äußerster Zartheit zu kämpfen, wie selten sind wir noch mit den schönsten Mikoskopen vermögend gewesen, die unmerklichen Verbindungen und Strukturen wahrzunehmen,

 am

am allerwenigsten aber die Natur in ihren Geschäften zu überraschen; Vermuthung ist das Meiste, worauf wir uns noch stüzzen müssen, doch sind viele derselben auf die höchste Wahrscheinlichkeit gebauet, und vielleicht findet sie erst die Nachwelt durch mehrere Entdekkungen bestätigt.

So wie im thierischen Körper, kan man auch in den Pflanzen

1) algemeine Säfte annehmen, welche in allen Theilen des Körpers verbreitet sind;

2) besondere, welche in einzelnen Theilen ausschließend gefunden werden, und wahrscheinlich durch Absonderung aus den ersteren entstehen; sie sind auch in besonderen Absonderungswerkzeugen enthalten. Ein Theil der Säfte verdikt sich von Zeit zu Zeit, hängt sich an die Faser des Zellgewebes an, vermehrt dadurch die Masse und befördert den Wachsthum, auf diese Art pflegt man das Entstehen neuer Holzfasern sinlich darzustellen.

Um aber zu erklären, wie das von den Pflanzen aufgenommene Nahrungswasser, und die aus diesem genommenen Säfte in so mancherlei Gestalt, als ein fester Körper, in den holzigen Pflanzen als ein dichter brenbarer Stoff erscheinen können, und wie sich das Wasser zu dem eigen-

eigenthümlichen Pflanzensaft verwandelt, müssen wir zu den Grundsäzzen des ersteren Hefts zurükkehren. Wir wissen, daß die Körper ein Vermögen besizzen, verschiedene Gestalten anzunehmen; sie gehen aus dem festen Zustand in den tropfbar-flüssigen, und aus diesem, in den elastisch-flüssigen über, und wodurch? durch Wärmestoff.

Das Nahrungswasser kan in den Pflanzen seine tropfbar-flüssige Gestalt auf gedoppelte Art mit der elastischen verwechseln;

a) indem sich mehr freier Wärmestoff mit ihr verbindet;

b) indem es zerlegt wird.

Die Zerlegung trent die beiden Bestandtheile des Wassers, Sauerstoff und Wasserstoff; der eine Theil des zerlegten Wassers trit mit der Pflanzensubstanz in neue Verbindung, und der andere, nämlich der Sauerstoff wird frei und geht in Gasgestalt fort, wozu ihm der Lichtstoff die Hand reicht. Dieser wirkt theils als Reiz auf die Blätter und auf den grünen Ueberzug der zarten Stengel, theils als ein zum Sauerstoff nahe verwandtes Mittel; so wird der Fortgang des Sauerstoffgas bewirkt, wozu die Vorbereitungen im Innern schon geschehen sind. Alle elastischen Fluida sind der Zusammendrükkung fähig, in welchem Zustand der Wasserstoff in den Pflanzen gebunden liegt. Der Wasserstoff oder das Wasserstoffgas, anders kennen wir ihn wegen der beständigen Verbindung mit einer grossen

Menge Wärmestoff nicht, ist, wie wir wissen, verbrenlich, und es entsteht durch die Verbindung desselben mit Sauerstoff, Flamme und Hizze, weil der Wärmestoff durch die nähere Verwandschaft des Sauerstoffs zum Wasserstoff frei wird. Wenn Nevton vermuthete, daß das Wasser ein Körper sei, der zwischen dem verbrenlichen und nicht verbrenlichen ungefehr das Mittel halte, wenn er ferner ahndete, daß die Pflanzen durch ihn nicht allein vegetirten, sondern auch das Verbrenliche erhielten, so war beides kein Irthum, und uns sind zugleich durch die Entdekkung der Bestandtheile des Wassers, so wie durch dessen Zerlegbarkeit, Aufschlüsse über die Natur der Pflanzen erwachsen. Einen andern Theil des brenbaren Stoffs erhalten die Pflanzen wahrscheinlich aus der Atmosphäre durch Einsaugung der Luft und Dünste; durch diesen Weg wird ihnen eine Menge Wasser zugeführt. Dasjenige, womit sich der durch die Zersezzung des Wassers entbundene Wasserstoff in den Pflanzen wiederum verbindet, ist wohl Kohlenstoff; eine große Menge kohlengesäuertes Gas wird beständig durch das Athmen der Thiere, durch Gährung, durch das Verfaulen organisirter Körper, und selbst durch das Verbrennen erzeugt, einige Pflanzen hauchen es vorzüglich aus, d. h. z. Salix *viminalis*, Pinus *cedrus*, Quercus *robur*, Betula *alba*; wir wissen, daß es spezifisch schwerer wie die atmosphärische Luft ist, es senkt sich zu Boden, komt wiederum zu den Wurzeln, und dient den Pflanzen zu neuer Nahrung; denn, so wie die Pflanzen das Wasser aufnehmen und zerlegen, eben so geschieht dieses auch mit der Kohlensäure.

säure. Der Beweis ergiebt sich durch den einfachsten Versuch; Pflanzen strömen im Sonnenlicht Sauerstoffgas aus, legt man nun zwei verschiedene Zweige, den einen in reines gewöhnliches Wasser, den andern aber in kohlengesäuertem Wasser, so findet sich, daß der Zweig, welcher im lezteren liegt, bei weiten am Sonnenlicht mehr Sauerstoff liefert, wie der andere, das Verhältniß ist = 264 : 1. Bei verschiedenen Pflanzenarten ist dieses Verhältniß freilich verschieden, weshalb jenes Beispiel nicht als algemeines Gesez gilt, wenn gleich ein Zweig in kohlengesäuertem Wasser beständig mehr Kohlensäure aushaucht. Die Kohlensäure wird nämlich durch den Pflanzenzweig zerlegt, den Kohlenstoff eignet sich die Pflanze zu, der Sauerstoff wird als Gas entwikkelt, und geht fort. Der Kohlenstoff, welchen die Pflanzen aufnehmen, bleibt nicht alle in ihnen, sie nehmen nämlich den Tag über mehr, als sie bedürfen, wobei mehr oder weniger Licht mitwirkend ist; bei der Entfernung des Lichtstoffs sezzen sie wieder eine Menge davon ab, dieses geschieht des Nachts, daher die Ursache, warum sie nur bei Tage, besonders bei unmittelbar sie treffendem Sonnenstrahl Sauerstoffgas, und des Nachts nicht einathembare Luft entwikkeln. Daß das Wasser mit seinen Bestandtheilen die vorzüglichste Nahrung der Pflanzen ist, beweist außer dem Gesagten nicht allein der schnellere Wuchs nach Gewitterregen, sondern auch die plözliche Entwikkelung mehrerer Schwämme, welche wie durch Zauber alsdenn erfolgt, z. B. Clavaria *fastigiata*, Agaricus *campestris* etc. Die Sage, daß sie durch Gährung und Krystalli-

stallisation aus dem Schleim anderer Gewächse entstünden, ist durch Hrn. Wildenof längst widerlegt. Vielleicht scheint es einigen unbegreiflich, wie elastische Stoffe als Wasserstoff und Kohlenstoff sich in den Pflanzen zu festen Körpern verändern können, die Möglichkeit davon liegt aber eben so offen, als daß eben dieser Wasserstoff in Verbindung eines höchst elastischen Stoffs, des Oxygéne, Wasser bildet. Verbrent man eine große Masse Holz in freier Luft, was bleibt über, verhältnißmäßig äußerst wenig Erde, der größte Theil bestand aus Stoffen, welche in Verbindung mit dem Wärmestoff ihre Elastizität wieder annehmen, und als solche zersezt, fortgehen.

Uebrigens lehrt uns das Studium neuerer Chemie, daß die einfachen Stoffe nicht allein andere Gestalt, sondern auch andere Wirksamkeit annehmen, wenn sie mit einander verbunden werden. Es scheint mir hier am rechten Orte zu stehen, wenn ich etwas über das sukzessive Verhärten einiger Pflanzenorgane zu Holz, und von der Verschiedenheit der Pflanzen sage.

Aus der Physiologie des thierischen Körpers ist uns bekant, daß

1) der Körper in seiner Jugend aus mehr saftvollen Theilen besteht, wie im Alter, und daß die soliden Theile mit den Jahren bis auf einen gewissen Zeitpunkt sich vermehren, und zu mehrerer Volkommenheit ausbilden.

2) Daß durch die Lebensthätigkeit mehrere Organe abgestumpft werden, daß sich viele verdichten, so wohl durch den Druk als durch die Anziehung. Kleine Gefäße verlieren dadurch die Leitungsfähigkeit der Säfte, wodurch andern ihre Ausdehnungskraft benommen wird; hiedurch werden die Hölungen gefült, Membranen verwandeln sich in festes Gewebe, wodurch andere Gefäße zugeschnürt werden. Die Reizbarkeit wird endlich durch das Alter vermindert, einige Theile verlieren sie ganz, und diesen bleibt nur noch in so ferne Leben, als sie mit noch unverdorbenen Gefäßen in Verbindung stehen.

Dieses auf Pflanzen angewandt, so ist es begreiflich, wie nach und nach Organe derselben zu unorganisirten Holzfasern verwandelt werden können. Dieses zieht die jedem organisirten Körper unausbleibliche Folge, den Tod derselben, nach sich. Die Menge der Säfte wird in einem dichteren Körper verringert, die Aufnahmsgefäße leiden durch die Zeit, die Ernährung wird dadurch geschwächt, denn das, was Ernährung verlangt, nimt zu, und der Saft, welcher ernährt, nimt ab; darf ich noch dem thierischen Körper analog hinzufügen, daß selbst durch verringerte Volkommenheit und Reizbarkeit der Organe, die Säfte nicht die bedürfende Zubereitung erhalten, indem Läuterung und Absonderung geschwächt ist, hiedurch von wenigerer Güte und der Verdorbenheit mehr ausgesezt sind, so rükt die Periode der Zerstörung nahe, und der Körper eilt dem Nichtseyn

und

und der Auflösung entgegen. Gesezt, es sey anders, und alle Kanäle blieben offen und unversehrt, woran ich doch nicht glaube, so leidet das doch keinen Zweifel, daß die Werkzeuge mit dem Alter ihre Elastizität (Federkraft) und Adhäsionskraft verlieren, die ununterbrochene Bewegung nimt ab, so wie die Irritabilität, vielleicht aus dem Grunde, weil sie unvermögend werden, das Prinzip der Reizbarkeit aufzunehmen, folglich das Lebensprinzip; Fehler der Organisation bleiben also immer für den Körper verderbend, in jedem führt diese das Alter herbei, und der Tod ist die unvermeidliche Folge.

Worin liegt die mannigfaltige, sowohl innere als äussere Verschiedenheit der Pflanzen, ist wohl eine Frage, welche dem Naturforscher, dem Land- und Forstwirth gleich wichtig seyn wird:

1) In der Organisation. Die ganze Körpermasse ist bei jeder Pflanze, von einer ungleichartigen verschieden gebildet, nicht allein die Zusammenstellung der Fasern des Unorganisirten (contextus celliculosus) ist in Absicht auf Dichtigkeit und Verflechtung abweichend, sondern auch die Form der Organe, der Saftbläschen 2c. deren Bau und Feinheit der Häute sie zu Absonderungen entfernterer Bestandtheile des Nahrungssaftes auf unendliche Art mehr oder weniger geschikt macht, kurz sie sind volkommenere oder unvolkommenere Werkzeuge chemischer Scheidung und

Zubereitung. So sind einige mehr geschikt, Nahrung aufzunehmen, sie zu läutern und zu verarbeiten, wie andere; es leidet gar keinen Zweifel, daß die Zerlegung, Absonderung, Anneigung ꝛc. der Grundstoffe aus dem Nahrungssaft oder Wasser, einen gewissen abgeänderten, doch bestimten Bau der Werkzeuge voraussezt.

2) Liegt die Ursache der Verschiedenheit in dem veränderten Zustand der aufgenommenen Nahrung, und in dem verschiedenen Verhältniß der Mischung.

Wasser und Luft sind die Körper, aus welchen die Pflanzen alle dasjenige nehmen, was sie zur Vegetation im weitesten Verstande bedürfen; so einfach diese Körper zu seyn scheinen, so wissen wir doch, daß sie nicht allein von den wirksamsten Stoffen zusammengesezt sind, sondern auch eine unendliche Menge ihnen nicht eigenthümliche fremdartige Bestandtheile mit sich führen können.

Zur Nahrung aller Pflanzen dient Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff; von beiden lezteren nehmen die Gefäße in Menge auf, und binden ihn permanent mit dem Pflanzenkörper. Erde ist nicht jeder Pflanze nothwendiger Bestandtheil, denn beim Zerlegen der Staubmoose (Byssus), Becherschwämme (Peziza), und bei einigen anderen kryptogamischen Pflanzen, besonders aus dem Geschlecht der Schwämme, trift man auf keine Spur von Erde.

Frei-

Freilich giebt es andere, die davon mehr, besonders Kalkerde enthalten, nur ist nicht zu behaupten, daß Erde ein Hauptbestandtheil der Pflanzen sey.

Tausend Versuche älterer und neuerer Zeit beweisen, daß die Pflanzen dasjenige, was sie von Erde bedürfen, nicht dem Boden, auf welchem sie eingewurzelt sind, entreißen, sondern daß Wasser und Luft ihnen das Nöthige reicht; wem sind Hales, Bonnets u. a. Erfahrungen unbekant, welche dieses durchs Gewicht erwiesen haben, und wie wäre es möglich, daß eine Eiche zehn Jahre in blossem Wasser vegetirte, und an Masse zunehmen könte. Selbst die Natur zeigt uns dergleichen Versuche, und beweist durch parasitische und pseudoparasitische Gewächse daß die Erde oder der Boden, in welchem die Pflanzen stehen, unmittelbar zu ihrer Nahrung nichts hergiebt, sondern daß ihnen die Erde durch andere Wege zugeführt wird. Auf den steilsten Klippen, auf kahlen Felsen, auf Gemäuren wird jeder Pflanzen gefunden haben, diese nante ich pseudoparasitisch, dahin gehören auch rubus *idaeus*, vaccinium *vitis idaea*, rubus *fructicosus*, welche der Zufall auf alte Baumstämme versezte, und vielleicht kamen eben so viele auf den Gedanken, daß diese nur in die Luft gepflanzt waren, und daß der Boden, auf welchem sie standen, zu weiter nichts diente, als ihnen Hältniß zu geben.

Ich habe Pflanzen einzig in gepuchtem Quarz erzogen, nicht allein Kräuter, wie z. B. Lepidium *sativum*, oder Reseda *odorata*, sondern auch Stauden, und unter diesen

er-

erhielt ich geraume Zeit freudig fortwachsend und blühend, das unseren modernen Blumengöttinnen so angenehme Heliotropium.

Die im Wasser unauflösbare reine Kieselerde diente also zu weiter nichts, als zum Standort, und war nur ein Rezeptakulum für die Pflanzennahrung, Wasser. Um den Einwürfen zu entgegnen, welche denen aus diesen Versuchen gezogenen Folgerungen eingewandt werden könten, daß nämlich nicht das Wasser, sondern die in demselben befindlichen fremden, erdartigen, und salzigen Theile, die Pflanzen genährt hätten, welches noch immer die Meinung mancher Physiker gewesen, will ich Hrn. Hofmanns glükliche Versuche, Pflanzen in destillirtem Wasser zu erziehen, die er im 3ten Bande des Greenschen Journals der Physik bekant gemacht hat, in Kürze erwähnen, wodurch, wie mirs scheint, jene Zweifel gehoben und die Behauptung für die Wirksamkeit des Wassers bestätigt wird. Er fand von ungefehr, daß mentha *crispa* in einem Glase Wasser Wurzeln getrieben hatte; hiedurch aufmerksam gemacht, sezte er denselben Zweig in destillirtes Wasser, erhielt sie nicht allein den ganzen Winter hindurch, sondern sah auch, daß sie im Frühjahr von neuem zu treiben anfieng, Zweige, Blüthen und Samen hervorbrachte. Um nun ferner zu sehen, in wie ferne Hrn. v. Beunies und Spallanzanis Behauptungen: daß außer dem Wasser und der Luftsäure, die Erden, besonders Kalk, Mergel, Thon auf eine materielle Weise den Wachsthum der Pflanzen befördern sollen,

und daß das Wasser nicht sowohl, als vielmehr die fremden irdischen, öligten und salzigen Theile, welche es mit sich führt, zum Wachsthum der Pflanzen beitragen, so nahm Hr. H. Wasser, welches durch die Destillation aufs möglichste von allen fremden Theilen gereinigt worden.

Er schnit nunmehro von derselben Pflanze einen kleinen Zweig, welcher 1 Drachme 50 Gran wog, ab, stelte diesen in ein Medizinglas, welches 8 Unzen destillirtes Wasser enthielt, verschloß dasselbe mit Klebwachs, welches so genau um dem Stiel und auf die Oefnung des Glases paßte, daß so wenig Wasser heraus, als fremde Theile zu ihm kommen konten. So stand der Apparat in einem geräumigen Zimmer, und nach 10 Tagen zeigten sich schon am untern Gelenk des Zweiges, der unter Wasser stand, kleine Wurzelfasern, die sich immer mehr und mehr vermehrten; nach 14 Tagen schnit er alle Gelenke bis auf das zweite, das sich außerhalb dem Wasser und dem Glase befand, von dem Zweige ab, dieser abgeschnittene Zweig wog 1 Drachme, 15 Gran; nach 3 Wochen zeigten sich schon wieder an dem Gelenke zwischen den beiden Blättern und dem Stiel neue Augen und kleine Knöpfchen, die sich immer mehr zu neuen Zweigen entwikkelten, die an Größe, Gestalt und Geruch, der gemeinen Menthe gleich waren.

Nach 6 Wochen waren die 8 Unzen Wasser gänzlich verzehrt, und die Pflanze hatte überhaupt 8 Skrupel Zuwachs erhalten. Das Glas wurde nun wieder mit destillirtem Regenwasser gefült, und wie erwähnt, behandelt. Bei

dem

dem verschlossenen Gefäß konte das Ausdünsten des Wassers nur durch die Pflanze selbst geschehen, die Konsumtion des Wassers war sich nicht immer gleich, sondern richtete sich nach der Temperatur und der Intensität des Lichts, welches die Pflanze trägt, besonders aber nach dem Grad der Vegetation, denn in den ersten Tagen vor der Entwikkelung der neuen Knospen, betrug sie kaum 10 Gran im Schatten, so wie sich die Pflanze aber mehr entwikkelte, und ihren Wachsthum vermehrte, nahm auch mit jedem Schrit die Konsumtion des Wassers zu, und stieg von 10 Gran bis auf mehrere Skrupel, in der Sonne oft auf 2 Drachmen. Bei einbrechendem Herbst war die Ausdünstung geringer, verminderte sich mit aufhörendem Wachsthum der Pflanze bis zum Unmerklichen, die Blätter der Pflanzen welkten und verloren ihre Farbe; weil das Wasser nur während dem Wachsthum der Pflanze konsumirt wurde, weil es in Gasgestalt fortging und als reines Wasser in einer übergestülpten Glokke gesamlet werden kan, so scheint mir das ein Beweis von dem wirklichen Verbrauch desselben, durch die Vegetation, und von seiner Zersezzung zu seyn.

Um den Wachsthum der Pflanze mehr zu befördern, sezte sie Hr. H. dem Sonnenlicht mehr aus, wobei die Ausdünstung des Sauerstoffgas eintraf; doch dieser Gegenstand gehört nicht für das gegenwärtige Heft.

Das Gewicht der beiden Zweige, welche die Pflanze getrieben hatte, betrug für sich allein zwei Drachmen, kein

fremdartiger Theil als nur Bestandtheile des reinen Wassers und Luft, konte ihnen den Stoff dazu geliefert haben, woraus sich die Zersezzung des Wassers, durch die Vegetation in seine einfachen Bestandtheile, und die Verbindung derselben mit dem Pflanzenkörper darthun läßt. Daß nicht alle Pflanzen auf einerlei Boden wachsen wollen, davon liegt die Ursache in der Fähigkeit des Bodens, die Nahrung aufzunehmen und an sich zu halten. Saftreiche Pflanzen fordern einen feuchten Boden, welcher z. B. hauptsächlich aus Wald- oder Gartenerde besteht, das Wasser verbindet sich nicht allein mit ihm leicht, sondern weilt auch daselbst länger, dagegen gedeihen in ihr keine Bäume und Gewächse, welchen anhaltende Nässe zuwider ist. Bemerkungen, welche den Beweis zum Zwek haben, daß die Vegetabilien vorzüglich aus dem Wasser ihre Nahrung schöpfen, hat uns noch kürzlich Hr. von Marum überzeugend geliefert. Unter andern entspricht diesem auch die Beobachtung, daß die Wurzeln eine Neigung besizzen, sich nach der Nässe und Feuchtigkeit hinzuziehen.

Bäume, welche in der Nähe eines Flußufers stehen, werfen ihre Wurzeln hauptsächlich dahin, und legt man einen nassen Schwam in die Nähe einer Seitenwurzel, so wird sie von der Nässe angezogen, wie Eisen vom Magnet.

Die Blätter der Pflanzen sind ihre nothwendigsten Werkzeuge zur Vegetation, sie sind nicht allein da, um Nahrung einzunehmen, sondern dienen auch zu Lungen, um Luft, so wie andere elastische Fluida von sich zu geben, und

wiederum einzunehmen. Blätterreiche Pflanzen athmen mehr aus, wie diejenigen, welche weniger Blätter besizzen.

Nimt man zwei Zweige, und entblättert den einen zum Theil, den andern gar nicht, so findet sich:

1) Daß der pro parte entblätterte nicht so viel Wasser aufnimt, wie der belaubte;

2) daß er demungeachtet schwerer wird, wie der leztere; das Wasser, was er aufnimt, wird nämlich nicht in ihm zersezt, und bleibt größtentheils unverändert in ihm, dahingegen der zweite nichts als den Wasserstoff und einen Theil Sauerstoff davon behält, den größten Theil des Oxygéne aber aushaucht. Der stark belaubte Baum verlangt daher einem feuchteren Boden, wie der, welcher kärglicher mit diesen Werkzeugen begabt ist, doch leidet es hin und wieder einige Ausnahmen, und in der inneren Struktur muß mit der Grund liegen, warum einige Pflanzen weniger ausdünsten, wie andere; ich schließe das aus der Erfahrung, daß die stark belaubten Bäume der heißen Erdstriche nicht so viel ausdünsten, wie die der gemäßigten Zonen. Ein Zitronenbaum dünstet z. B. verhältnißmäßig weit weniger aus, wie Acer *pseudoplatanus.*

Schon die äußere Form der Blätter ist aber auch äußerst abweichend; die des ersteren sind theils nicht so

 ekkigt,

ekkigt, theils glatt, dahingegen die unteren Seiten der Ahornblätter mit feinen Haren besezt sind; wahrscheinlich ist diese Seite besonders zur Ausdünstung geschaffen. So wie die äußere Form zum Ausdünsten mehr oder weniger beiträgt, so scheint das auch der Fall beim Einnehmen der Nahrung aus der Luft zu seyn, und ich glaube, daß Stand der Blätter, ihre Richtung, Umkreis, Rand, Oberfläche, das eine oder das andere mehr oder weniger bewirkt; folia serrata, incisa, dentata, acute crenata etc. sind, wie mich deucht, nicht allein geschiktere Leiter, sondern auch ausdünstungsfähiger, als solche mit schlichten Kanten.

Spizzige Körper leiten nicht allein Elektrizität leichter, sondern sie strömt auch aus ihnen, wenn sie damit geschwängert, mit mehrerer Heftigkeit aus; das, was die Pflanzen aus der Luft nehmen, ist sowohl elastisch-flüssig wie elektrische Materie, der analoge Schluß ist daher nicht entfernt. Die große Verschiedenheit der Blätter, ihre Entstehung, ihr Nuzzen ꝛc. ist in des Herrn Professor Batsch seiner Anleitung zur Kentniß der Pflanzen vom §. 87. bis 102. ausführlich vorgetragen.

Aus dem Gesagten ergiebt sich: daß die Pflanzennahrung, welche die Wurzeln aus der Erde aufnehmen, bei allen Gewächsen von wenig verschiedener Beschaffenheit ist, und daß die Veränderung derselben durch Zubereitung und verschiedene Modifikationen erst im Innern erfolgt, man sieht das nicht allein außer jenen bemerkten Versuchen, bei

ge-

gepfropften Fruchtbäumen, sondern auch bei andern; Quercus ilex auf Quercus robur geimpft, wirft auch, so wie die Mutterpflanze im Winter, ihre Blätter nicht ab, und läßt sie eben so wenig vertroknen. Verschiedene Organisation und verschiedene Zubereitung ist alles, was wir wissen, um uns die Mannigfaltigkeit der Pflanzen zu enträthseln, vielleicht scheint das wenig zu seyn; ich gestehe es zu, und zweifele nicht, daß uns noch vieles mangelt, um in das Geheimniß der Triebfedern, welcher sich die Natur bedient, einzudringen; doch sind wir schon durch die Entdekkungen einige Schritte näher geführt, welche uns zeigen, daß in den kleinsten Theilen zweier ungleichartiger Körper, wenn sie innig mit einander verbunden werden, ein algemeines Vermögen liegt, sich gegenseitig auf mannigfaltige Art umzubilden. Durch die neuere Chemie sind uns verschiedene Grundstoffe bekant geworden, die elementarisch zu seyn scheinen, weil sie bis izt keiner chemischen Zerlegung fähig gewesen sind; durch ihre wechselseitige Verbindung sowohl, als auch durch die mit andern uns schon bekant gewesenen Körpern, sehen wir Produkte entstehen, die der Natur des einfachen Bestandtheils ganz heterogen sind.

Wie mannigfaltig mag ihre Verbindung und Mischung in den Pflanzen seyn, und was für unendliche Verschiedenheiten können nicht daraus entspringen. Ist es endlich schon entschieden, ob unsere Entdekkungen in jener Rüksicht ihr Ziel erreicht haben; ist es nicht möglich, daß

noch mehrere Stoffe unserm Wissen verborgen liegen, so wie die mögliche Entdekkung derer, welche wir kennen, und von welchen sich unser philosophisches Kompendium nichts träumen ließ, gerechtfertigt ist. Ist dieses gegründet, so dürfen wir mit Wahrscheinlichkeit einer Periode, welche noch mehr erleuchtet ist, wie die gegenwärtige, entgegen sehen, in welcher uns, mit den aufgehellten Ursachen der Pflanzenverschiedenheit, noch ihre Palingenesie aufgeklärt wird.

Erfahrung ist die erste Quelle aller Aphorismen der Naturlehren; Schlußfolge die zweite; reine Vernunft schüzt uns, daß die leztere nicht getrübt werde. Die Fortschritte menschlicher Erfindungen und Entdekkungen würden bei weitem mehr gehemt seyn, wenn Schlußfolgen, d. h. das Gedachte über Erfahrungen, sich nicht eben sowohl, wie diese, zu positiver Gewißheit hinaufgeschwungen hätten. Sind daher unsere gegenwärtigen Vermuthungen der Erfahrung nicht widersprechend, so dürfen wir uns nicht scheuen, sie dem Forschungsgeist zur Prüfung vorzulegen; Einwürfe können dagegen so wenig beleidigen, wie abschrekken! —

Die äußere Form der Pflanzen mag immerhin mit von ihrer innern Beschaffenheit und von ihren Bestandtheilen abhängen, so wie bei unorganisirten Körpern diese größtentheils auch von dem Mischungsverhältniß ihrer Bestandtheile dependirt; wir gewahren das bei Kristallisatio-

nen der Salze, der Spate ꝛc., und durchaus nehmen gewisse Mischungen von Körpern und Stoffen immer, unter gleichen Umständen, gleiche äußere Formen an, worauf des Hrn. Bergkommissionsraths **Werner** durchdachtes System der äußern Kenzeichen der Fossilien gegründet seyn wird.

In der organisirten Natur liegt aber noch eine andere Kraft, von welcher schon mehr gesagt worden, die dem Körper bestimte Bildung giebt, Nisus formativus.

Im Blüthenstaube scheint mir ein höchst elastisches, höchst würksames Wesen zu liegen, welches dem Bildungstriebe unter veränderten Umständen seine bestimte Richtung giebt; das schließe ich

1) daraus, weil sich die Bastardpflanzen beständig von der mütterlichen Gestalt entfernen und mehr die väterliche annehmen;

2) dient, als Beweis der Elastizität, die Beobachtung, daß der Blumenstaub, welcher sich auf die klebrichte Feuchtigkeit der Narbe des Stempels anhängt, wegen der Feinheit der lezteren, in das Innere derselben nicht einzudringen vermag. Die Befruchtung muß also mediat geschehen, indem sich aus ihm ein elastisches Fluidum entwikkelt, welches von der Feuchtigkeit der Narbe angezogen wird, und mit den weiblichen Geschlechtswerkzeugen in festere Verbindung trit, indem es zu den Fruchtknoten dringt; zu-

gleich ist es möglich, daß es hier als Reiz wirkt, die Irritabilität in Thätigkeit sezt, wodurch Veränderungen in dem Samen entstehen.

Reizbarkeit scheint mir hier zum Grunde zu liegen, denn gleich nach dem Auffallen des Staubes wird der Keim belebt, die Samengefäße eröfnen sich, schwellen an, und werden mit Säften angefült, die sich in den Fruchtknoten almälig ausbilden.

Daß der Zutrit der Luft sowohl hier, als überhaupt bei der Verbindung der Nahrung mit soliden Theilen eine große Wirkungskraft äußert, leidet wol keinen Zweifel. Hales fand es wahrscheinlich, daß die Luft zum Zusammenwachsen der Theilchen viel beitrage, welche Vermuthung durch Achards Versuche, die Erzeugung der Kristallen mit Beimischung fixer Luft zu beschleunigen, ja zu vervolkomnen, bestätigt ist. Möchte sich doch Hr. Achard entschließen, seine Versuche, welche Hrn. B. R. Buchholz in Weimar, so wie einem berühmten Göttingischen Gelehrten, bei der Wiederholung nicht glükten, durch fernere Erläuterung aufzuhellen, und die ihm gethanen Anfragen beantworten!!

Daß in dem Blumenstaub ein feines elastisches Fluidum liegt, scheint mir ferner noch aus seiner äußerst leichten Entzündbarkeit zu erhellen; man blase ihn in eine Flamme, und nicht allein die Theile, welche das Feuer un-

unmittelbar berühren, werden sich entzünden, sondern die ganze Masse.

Der wichtigste Gegenstand, welcher den Pflanzenkundigen beschäftigen kann, ist Irritabilität der organisirten Natur, welche der unsterbliche Haller lehrte. Sie ist gegenwärtig nicht mehr einzig für den Zoologen merkwürdig, sondern als Eigenschaft der Pflanzen auch dem Botaniker, wenn er sich nicht auf Systemkunde beschränkt, sondern Physiologie zu seinem Lieblingsstudium wählt.

Mehrere der größten Naturforscher haben sie schon längst für die ganzen auf dem Erdball lebenden Geschöpfe adoptirt, und uns ist sie so interessant, daß ich die Lehre derselben, in Verbindung mit den Erscheinungen, deren Ursache bei Pflanzen Reizbarkeit ist, im Algemeinen vortragen werde. Solte dieses überflüssig seyn, oder irre ich mich nicht, wenn ich wähne, daß sie nicht allen meiner Leser bekant seyn wird? Ich schreibe ja vorzüglich für eine Menschenklasse, welche Pflanzenkunde bei ihren Geschäften und Bestimmungen nur als Hülfswissenschaft treiben konte.

Haller unterscheidet:

1) nervöse Kraft (Empfindlichkeit, sensibilitas) von

2) Muskelkraft (irritabilitas).

Außer

Außer diesen beiden Kräften nehmen wir noch eine dritte im lebenden Körper gewahr, das ist:

3) Schnellkraft (elasticitas).

Noch sehr oft werden diese drei Kräfte mit einander verwechselt, ob sie gleich wesentlich von einander verschieden sind.

Schnellkraft komt allen Theilen ohne Ausnahme zu, nur in verschiedenen Graden; ihre Natur und Eigenschaft kante Bellini, de Gorter, Stahl u. a. m. Lezterer nante sie Ton der Fiber, leitete daher die Erscheinungen der Reizbarkeit; sie hat jedoch so wenig mit dieser etwas gemein, als mit der Empfindlichkeit.

Eigentlich ist Elastizität der Körper die Eigenschaft, vermöge welcher sie ihre durch eine äußere Ursache veränderte Gestalt aus eigner Kraft wieder herstellen, oder vermöge welcher sie sich wieder ausdehnen, wenn sie zusammengedrükt waren, sobald die äußere Ursache zu wirken aufhört.

Freilich ist sie merkwürdig, und es leidet keinen Zweifel, daß sie vieles zu den Verrichtungen des thierischen und vegetabilischen Körpers beiträgt, dieses sowohl für sich allein, als mittelbar. Sie ist nicht einzig an das Leben gebunden, sondern erhält sich mehr oder weniger nach dem Tode, bis die Fäulniß eintrit.

Ihr mehreres oder minderes Daseyn hängt sehr oft von Umständen ab, dergleichen sind: Geschmeidigkeit der einfachen Faser, und veränderte Verbindung derselben unter sich.

Daß sie von der Reizbarkeit gänzlich verschieden ist, hat nicht allein Haller, sondern auch Oeder, de Hän, Whytt, Zimmermann, Fontana u. a. m. unwidersprechlich erwiesen.

Empfindungsfähigkeit besteht in dem Gefühl der Wahrnehmung desjenigen, was einen Theil berührt.

Man hält dafür, daß sie ein Attribut des Nervensystems sey, und deshalb soll der Grad des Empfindungsvermögens von der Zahl der Nerven abhängen, mit welchen die empfindlichen Theile begabt sind.

Eine von der Sensibilität ganz verschiedene Kraft legt Haller der Muskelfiber (fibra irritabilis) bei, und betrachtet die Bewegung aller thierischen Werkzeuge als Folge derselben, und als Wirkung der mit ihnen verbundenen Muskelfibern. Diese Kraft nent er Reizbarkeit (irritabilitas), und lehrt: daß sie ein von Nervenkraft und Nervengefühl ganz unterschiedenes, und in beseelten Körpern von der Seele und ihren Wirkungen weit entferntes, durchaus unabhängiges Vermögen sey, sich auf jeden empfangenen Reiz zusammen zu ziehen, und nach entferntem Reiz wieder in den Zustand der natürlichen Ausdehnung zurükzukehren.

Hallers Grundsäzze sind ohngefehr folgende:

1) Jede Thier- und Pflanzenfaser, jede Haut, der Zellstoff, die noch feuchte Muskelfiber, der thierische und vegetabilische Leim, besizt ein gewisses Bestreben, sich zu verkürzen (vis contractilis), jedoch ohne Wechsel von Anspannung und Erschlaffung. Diese widerstrebt der Ausdehnung, und zieht den Körper wieder in die Kürze, wenn die Ausdehnungsursache entfernt wird. So zieht sich z. B. eine zerschnittene Muskel noch mehrere Tage nach dem Tode gegen ihre Enden zurük; er nent dieses todte Zusammenziehlichkeit, weil sie noch nach dem Tode wirksam bleibt.

Vielleicht ist die Ursache davon das Bestreben der Grundstoffe, sich in die möglichst näheste Berührung zu bringen, welche der Bau nur gestattet.

2) Von der todten Zusammenziehlichkeit ist die lebendige, d. h. Reizbarkeit, unterschieden, welche der irritabeln Fiber eigenthümlich ist, von mechanischen und physischen Reizen erregt wird, und mit einem Wechsel von Anspannung und Erschlaffung verknüpft ist; bald nach dem Tode verschwindet sie.

3) Diese Reizbarkeit ist ganz etwas anders als Nervengefühl, und von der Seele unabhängig; sie hat ihren Siz in den irritablen (Muskel-) Fibern, nicht in den Nerven; dieses erweist er durch die Erfahrungen:

a) weil man in den Nerven nie Reizbarkeit entdekt hat,

b) wohl aber Gefühl (jede Muskular-zusammenziehung bringt eine Veränderung in der angränzenden Nervenfiber hervor; diese Veränderung wird in dem lebenden Thiere bis auf den Ursprung der Nerven in dem Gehirn oder dem Rükkenmark fortgepflanzt, und wird Empfindung genant. Jeder Reiz kan nicht unmittelbar auf die Nervenfiber wirken, sondern durch die irritable Fiber mittelbar).

c) weil die reizbarsten Theile wenig Gefühl haben, z. B. das Herz;

d) weil alles, was auf die irritable Fiber wirkt, nicht auf die Nerven unmittelbar Wirkung äußert;

e) weil die Nervenfiber verdorben seyn kann, ohne daß die irritable ihre Reizbarkeit verlohren hat;

f) weil die Reizbarkeit auch in unbeseelten Thieren gefunden wird; was sind unbeseelte Thiere? entweder ist der Begriff von Seele, so wie wir ihn uns gewöhnlich zu machen pflegen, das Phantom einer Hand voll ungegründeter Ahndungen, oder ist es etwas Wirkliches, was Spirituelles, mit den belobten

Ei-

Eigenschaften Begabtes, so ist mirs, ungeachtet alles metaphysischen Raisonnements, unbegreiflich, wie Thiere ohne ihn das seyn können, was sie sind.

„Unsterblichkeit des Geistes oder der Seele ist eine Blüthe der Hofnung, ein Same der Ahndung, der in unser Aller Herzen liegt, und den die Phantasie, oder das moralische Urtheil, oder das innerste Gemüth des Menschen (ich sezze hinzu: oder der algemein gefürchtete Gedanke der Vertilgung und des Nichtseyns) auf mancherlei Weise erzogen hat; nicht aber ist sie ein Werk des Wissens oder der noch kälteren Erfahrung.“

Herder.

Seele, Geist ohne Unsterblichkeit, wie viel bleibt dem Spiritualisten noch übrig? doch die Seelenlehre gehört so wenig hieher, als der Materialismus!

g) Ferner beweist er den ausschließenden Siz der Reizbarkeit in den Muskelfibern, weil sie in ausgeschnittenen, und also vom Gehirn und der Seele ganz getrennten Theilen, noch nach Verschiedenheit der Körper, längere oder kürzere Zeit zurükbleibt.

Ist Reizbarkeit vom Empfindungsvermögen und den Nerven abhängig, so muß sie mit dem Empfindungsvermögen zugleich aufhören; endlich

h) weil viele Dinge, welche das Nervengefühl beleben, die Reizbarkeit vermindern, und umgekehrt.

Aus

Aus alle diesem ergiebt sich nicht allein, daß die irritable Fiber einzig Reizbarkeit besizt, sondern auch, daß Empfindung und Bewegung zwei wesentlich verschiedene Eigenschaften der organisirten Materie sind. Empfindung ist nämlich die entferntere, welche von der irritablen Fiber abhängt, und ohne sie nicht Stat finden kan; Reizbarkeit hingegen eine ursprüngliche wesentliche Eigenschaft der lebenden Muskelfiber, und gänzlich von den Nerven unabhängig. Ein anderes ist es, wenn gefragt wird, ob die Nervenfiber nicht als Reiz auf die irritable wirkt; allerdings, aber nur als Reiz im allerstrengsten Verstande, denn ihre Wirkung auf sie folgt den nämlichen Gesezzen anderer Reizungsmittel.

4) Irritabilität; diese, vom Nervengefühl und von der Nervenkraft ganz verschiedene, so wie von dem Einfluß der Seele ganz unabhängige, der Muskelfiber eigenthümliche Eigenschaft, und ihr allein gebührende lebendige Kraft, ist die wirkende Ursache der Bewegung von Werkzeugen des organisirten Körpers.

5) Reiz erwekt sie in dem lebenden Körper; der Erfolg des Reizes ist Zusammenziehung der Fibern, der Gefäße und Werkzeuge, Fortbewegung der Materien, welche den Reiz bewirkt hatten. Wenn nun gleich Niemand mehr die Reizbarkeit des thierischen Körpers bezweifelt, so sind doch Hallern in so ferne viele

Einwürfe gemacht, wodurch man die beiden seiner Grundsäzze zu vernichten sucht, daß nämlich

a) bloß die Muskelfiber, nicht die nervöse, reizbar ist;

b) daß sie von der Seele und den Nerven unabhängig ist.

Um jenen Einwürfen desto mehr Gewicht, oder nur einigen Grad von Wahrscheinlichkeit zu geben, leugnet man die Reizbarkeit der Pflanzen, ohne Rüksicht auf die vielfältigen Erscheinungen, welche nicht allein offenbar Irritabilität verrathen, sondern die auch ohne das Daseyn derselben schwerlich zu erklären seyn würden.

Es sey mir erlaubt, auf einen Augenblik hievon abzuweichen. Reizbarkeit besizzen doch alle lebenden Thiere, vom Elephanten bis zum Wurm; wird zugestanden. Besizzen aber auch alle Thiere Nerven? hat man sie schon in den Würmern entdekt, oder beruht hier das Affirmative auf Präsumtionen ohne sinliche Darstellung? Wenn nun die Würmer, wie dieses noch immer von dem größten Theil unsrer Naturforscher behauptet wird, keine Nerven haben, wo ist alsdann der Siz ihrer Reizbarkeit? in den Muskelfibern; diese trift man in der ganzen organisirten Natur.

Zusammenziehende Kraft der Pflanzentheile, nach angebrachtem Reiz, ist gar nicht zu verkennen; alles hat dieselbe mit der des thierischen Körpers gemein, sogar

daß

daß sie in vom Körper getrenten Theilen einige Zeit zurükbleibt.

Das, was die Reizbarkeit in den Thieren aufhebt, äußert dieselbe Wirkung auf die irritablen Theile der Pflanzen, z. B. heftige elektrische Schläge; das, was die thierische Reizbarkeit in Thätigkeit sezt, belebt auch die der Pflanzen; kurz, in beiden Fällen gelten gleiche Gesezze.

Wenn die Zusammenziehungen der Dionea *muscipula*, verschiedener Mimosen, der Averrhoa *carambola*, Onoclea *sensibilis* u. v. a. nicht Wirkungen der Reizbarkeit seyn sollen, worin liegt denn der Grund? Ein Beispiel der Reizbarkeit habe ich von der Vallisneria entlehnt; hier ein zweites von Nigella *sativa*: zur Zeit der Befruchtung neigen sich Anthere und Pistille gegen einander, und verlassen die Stellung nicht eher, bis die Begattung volkommen geschehen ist. Freiwillige Bewegung kan das nicht genant werden, sie fehlt ja den Pflanzen; es ist also eine solche, welche durch innern Reiz (stimulus) erregt worden.

Mehrere Beweise der Reizbarkeit weiter unten.

Die vorzüglichsten Schriften in dieser Rüksicht sind:

I. Ellis, de Dionea m. planta irritabili.

Medicus, loco cit.

Girtanner, über die Irritabilität als Lebensprinzip der organisirten Natur.

Gmelin, de irritabilitate plantarum.

Ist den Pflanzen die Reizbarkeit nicht abzusprechen, wie dieses auch noch Cavoli erwiesen hat, so folgt, daß sie so wenig Seelenwirkung, als den Nerven zugehörend sey; denn wo ist hier Seele, wenn diese etwas mehr als Organisation, und ein in der ganzen organisirten Natur ausgegossenes Lebensprinzip seyn soll, wo sind endlich Nerven? unmöglich kan hier also das Zusammenziehen der gereizten Fiber die Erscheinung einer durch das Nervengefühl erregten Thätigkeit der Seelenkräfte seyn, sondern unmittelbare und alleinige Folge des der irritabeln Fiber beigebrachten Reizes.

Haller beweist im §. 101 seiner Physiologie, daß eine andere, als Nervenkraft und Nerven, die Bewegung des Herzens bewirken müßte, durch die ungestörte Bewegung des Herzens bei allem Reize der Nerven in lebenden Thieren, die selbst nach den größten Verlezzungen des Kopfes, des kleinen Gehirns und des Rükkenmarks übrig bleibt, ja sogar nach der Herausreissung des Herzens aus der Brust, vorzüglich bei solchen Thieren, wo verstopfte Lungen den Kräften des Herzens nicht widerstehen. Ferner durch die so lebhafte Kraft des Herzens, bei ungebornen Kindern vor der Ausbildung des Gehirns, und in Thieren, welche keinen Kopf haben, auch noch durch die Erfahrung, daß das Herz des sterbenden oder gestorbenen Thiers, wenn es durch eine Bähung, Dampf, kaltes Wasser oder Gift gereizt worden, und vorzüglich, wenn Luft in dasselbe getrieben oder ein elektrischer Funken angebracht

wird,

wird, sich sogleich zusammenzieht, und alle seine Fibern in eine heftige, starke Bewegung versezt.

Ist das Herz nach dem Tode, nachdem es sogar ausgerissen worden, durch angebrachten Reiz noch der Bewegung, Zusammenziehung und Ausdehnung fähig, wobei ihm weder Nerven noch Arterien zu Hülfe kommen können, so ergiebt sich, daß die Reizbarkeit in ihm, d. h. in seinen Muskelfibern, unabhängig von andern liegt.

Wenn man auch in andern Theilen als blos der Muskel, z. B. in Membranen, Reizbarkeit wahrgenommen hat, so beweist das nichts weniger, als daß sie den Muskelfibern nicht einzig gehöre, denn wodurch ist erwiesen, daß diese nicht mit Muskelfibern durchwebt sind? Wie manches ist uns noch bei Zergliederungen verborgen geblieben; von den Muskelfibern wissen wir, daß nicht allein diejenigen, welche wir entdekken, nicht einfach, sondern zusammengesezt sind; es giebt also noch unendlich kleinere, und wenn gleich die meistenim Körper offenbar liegen, doch sicher noch viele (fibrae simpiicissimae), welche verstekt liegen und nicht entdekt sind; man darf daher, ohne inkonsequent zu seyn, behaupten, daß die Zusammenziehlichkeit (irritabilitas) mehrerer Theile, an welchen wir keine Muskelfibern sehen, doch von diesen herrührt. Ist es auch nicht möglich, daß sie sich nicht immer durch äußere Form verrathen, und daß das wahre Muskelfibern sind, die man nicht dafür hält? ich will das eben nicht vom menschlichen

Körper behaupten, welcher zu viele Durchsuchungen, so weit es die Sinne gestatten, erlitten hat.

Die Zusammenziehung, welche nach angebrachtem Reiz, kraft der Reizbarkeit, erfolgt, gedenke man sich nicht immer als einfach, sondern sie ist oft mit der Ausdehnung abwechselnd wiederholt, eben so wenig ist die Zusammenziehung immer Verkürzung von einem Ende zum andern, sondern sie kan vom Mittelpunkt der Fiber zugleich anfangen, und bei starkem Reiz zittert die ganze Fiber.

Erzitterung ist jedoch eine ungewöhnliche Erscheinung der Reizbarkeit, und nur nach dem heftigsten Reiz erfolgt sie.

Haller bestimt sich über die Zusammenziehungen gereizter Fibern folgendermaßen:

„Alternis oscillationibus in plerisque exemplis absolvitur ut huc acta aut illuc, modo ad medium se contrahat, modo vicissim a medio se ad fines extendat, etiam aliquoties iterato motu"

Prim. Lineae Physiol. cum not. celeberr. Wrisberg, pag. 223.

Nicht jede Fiber besizt gleichen Grad der Reizbarkeit, folglich sind auch nicht alle Theile eines organisirten Körpers gleich reizbar. Die Ursache liegt wol in dem mehr oder mindern Zufluß des Prinzips der Reizbarkeit, so wie

in der Fähigkeit, dasselbe aufzunehmen; diejenigen Theile pflegen am reizbarsten zu seyn, welche die öfterste Bewegung leiden, z. B. das Herz, die Muskelhaut des Magens rc. hiermit komt wieder die Erfahrung überein, daß die reizbarsten Theile diejenigen sind, welche zur Erhaltung des Lebens immerwährend thätig seyn müssen.

Fontana de legibus irritabilitatis.

Irritabilität hat ihre Grade;

a) sie ist ungleich in verschiedenen Theilen, wie gesagt,

b) in verschiedenen Körpern,

α) gleichartigen und β) ungleichartigen;

c) zu verschiedenen Zeiten, wovon uns der Arzt die treffendsten Beweise zu liefern vermag:

Memoires sur les parties irritables et sensibles. T. IV. Lausanne.

Ist sie bei einigen Theilen oder Körpern gleich nicht so groß, daß man nach angebrachtem Reiz mit bloßen Augen sichtbare Zusammenziehungen wahrnehmen kan, so folgt deshalb noch nicht, daß der Körper nicht reizbar sey. Viele der irritabeln Fibern sind so zart, daß man ihre Zusammenziehungen oft nur mit bewafneten Augen entdekt. Manche Pflanze scheint daher vielleicht nicht reizbar zu seyn, wenn sie sich beim Berühren oder auf andere Art angebrachtem Reize nicht wie Mimosa *pudica* oder Drosera *rotundifolia etc.* zusammenzieht, und dennoch sind alle Pflanzen reizbar.

Durch Versuche bin ich von der verschiedenen Reizbarkeit der Pflanzen, auch ohne jene gleich sichtbaren Beweise, überzeugt.

Reseda *odorata* wird von einem elektrischen Schlage zernichtet, welcher, in gleichem Grade Lepidio *sativo* beigebracht, lezterem nicht schadet; das erstere wird gangreneus von bis auf einen gewissen Grad mit übersaurer Kochsalzsaure geschwängertem Wasser, wenn Lepidium *sativum*, durch ebendasselbe an den Wurzeln benezt, noch freudiger wächst.

Im Frühling werden uns nicht selten Erfahrungen über diesen Gegenstand zum größten Verdruß aufgedrungen. So schadet z. B. ein Nachtfrost, welcher Phaseolo *vulgari* den Brand zuführet, dem Piso *sativo* nicht; ferner liefern Frucht- und Waldbäume genug Beispiele der verschiedenen Reizbarkeit, deren Effekt zu bekant ist, als daß ich nöthig hätte, einige namentlich anzuführen.

Der Erweis verschiedener Reizbarkeit unter den Thieren und unter Menschen, leztere als gleichartige Thiere betrachtet, bedarf kaum obiger Versuche.

Ich werde noch Gelegenheit haben, über die verschiedenen Grade der Reizbarkeit und Reize mehr zu sagen.

Sorgfältig ist von einander zu trennen

1) die Reizbarkeit als Ursache mehrerer Erscheinungen;

2) Prinzip der Reizbarkeit.

Ersteres ist die Kapazität der irritabeln Fiber, das Prinzip aufzunehmen, und ihr kontraktiles Vermögen, lezteres hingegen das Wesen, welches die Fiber belebt, und ohne welches sie ihre Fähigkeiten bei angebrachten Reizen nicht zu äußern vermag. Von beiden ist endlich

3) das Reizungsmittel verschieden.

Durch die ganze materielle Natur ist wahrscheinlich ein Prinzip von der größten Wirksamkeit verbreitet, welches alles durchdringt, und den gemeinschaftlichen Stoff des Lebens aller organisirten Körper in sich enthält.

Mächtig, wie der Ewige, welcher es ausgoß, stieg es in die Nacht des Chaos herab, ließ sich auf die unzähligen Keime nieder, in welchen das Leben aller Wesen schlief, die nach und nach zum Daseyn bestimt waren, und Leben und Bewegung begann. Einem einzigen Gesezze gehorchend, wurde hierdurch alles zu einer großen enggeknüpften Harmonie geordnet.

Seine Wirklichkeit wurde zu allen Zeiten anerkant, nur war man sowohl über seine Bestimmung als auch über seine Natur uneins. Jeder dachte sich darunter dasjenige Prinzip der Materie, was ihm das wirksamste zu seyn schien.

Schon Plato unterschied in dem lebenden Körper ein gedoppeltes Wesen:

a) ἐυκινητον, dies war ihm das Prinzip der Empfindung und Bewegung, oder wie sich unsere neueren Philosophen (ob adäquat, wage ich nicht zu unterscheiden) ausdrükken, Nervengeist.

b) unter δυσκινητω gedachte er sich hingegen thierische Masse, und er sagt: daß alle Theile, die aus leztérem allein bestehen und vom ἐυκινητω nichts in sich haben, ohne Gefühl und Leben sind; in Timaeo Opp. Tom. III. pag. 64. Aristoteles äußert gleiche Gedanken, er drükt sich nur anders aus.

De anima, III. 12.

Hippocrates hatte gleichfals ähnliche Ideen von der Lebenskraft; er nante das Prinzip derselben το ὁρμων.

Aus den verschiedenen Graden der Reizbarkeit, welche ein und derselbe Körper zu ungleichen Zeiten besizt, d. h. aus zwei verschiedenen Zuständen, in welchen sich die irritabele Fiber befinden kan, nämlich dem der Anhäufung mit dem Prinzip der Irritabilität, und dem der Erschöpfung, folgt von selbst, daß sie von einem fremden Stoff abhängig ist.

Rehfeld, an vis irritabilis fibrarum muscul. innita ipsis inhaereat, an aliunde ad eas accedat.

Höchst

Höchst wahrscheinlich ist es ein elastisches Fluidum, und Girtannern zufolge, der Sauerstoff. Der Sauerstoff wird jedem lebenden Körper durch Luft und Nahrung zugeführt, und die Theile eines jeden besizzen nach Verschiedenheit mehr oder weniger Kapazität für dessen Aufnahme. Ist nun Oxygéne das Prinzip der Reizbarkeit, wie dieses noch näher bestimt werden soll, so erfolgen durch das mehr oder weniger Daseyn desselben in den irritabelen Fibern, ungleiche Veränderungen. Hält die irritabele Fiber gerade das Maaß vom Prinzip der Reizbarkeit, was sie bedarf, um weder gegen den gewöhnlichen Reiz zu reizbar, noch zu unempfindlich zu seyn, so ist das

1) der Zustand der Gesundheit, welchen Hr. Girtanner Ton der Fiber nent.

2) Ist das Prinzip der Reizbarkeit im Uebermaaße gegenwärtig, so erwächst dadurch der erste unnatürliche Zustand, nämlich, der der Anhäufung.

3) Fehlt es hingegen der Muskelfiber, so erwächst dadurch der entgegengesezte Fall, Zustand der Erschöpfung.

Daß der lebende Körper durch Luft und Nahrung das Prinzip der Reizbarkeit aufnimt, wurde gesagt, um nun aber die Anhäufung desselben zu verhüten, muß etwas vorhanden seyn, was den irritabelen Theilen das Uebermaaß jenes Prinzips benimt, das sind die Reizungsmittel. Stehen diese im genauen Verhältniß mit dem Zufluß des Prin-

zips

zips der Reizbarkeit, d. h. wird durch sie den Fibern so viel genommen, daß sie genau die Quantität behalten, welche sie zu ihrer Erhaltung und Lebensökonomie bedürfen, so bleibt ihnen durch dieses Gleichgewicht der Zustand der Gesundheit. Ist hingegen das Reizungsmittel mit dem Prinzip der Reizbarkeit in ungleichem Verhältniß, so sind hier zwei Fälle möglich:

a) Der Reiz ist zu schwach, hiedurch behält die Fiber mehr Reizbarkeit (der Kürze wegen will ich das Wort, statt Prinzips der Reizbarkeit gebrauchen) als ihr dienlich ist; Anhäufung.

b) Steht hingegen der Reiz mit der Reizbarkeit im umgekehrten Verhältniß, so verliert die Fiber mehr als ihr zugeführt wird, und es erfolgt Erschöpfung:

Die Erschöpfung ist nunmehro:

1) vorübergehend (temporel);
2) unersezlich (irreparable).

Die erstere dauret so lange, bis die Fiber nach und nach Irritabilität wieder erlangt hat, bis dahin ist sie gegen jeden Reiz unempfindlich, und Keiner bemerkt in ihr Zusammenziehungen. Ist die Erschöpfung hingegen unersezlich, das heißt, ist der Reiz so groß gewesen, wie dieses bei heftigen elektrischen Schlägen, oder im thierischen Körper durch Gifte der Fall seyn kan, daß die Kapazität der

Fiber zerstört wird, oder daß dem ganzen Körper alles Prinzip der Reizbarkeit genommen wurde, so bewirkt dieses den Brand (gangréne) wodurch die Fiber den Gesezzen der unorganisirten Materie, der Zersezzung und dem Uebergange zur Fäulung unterworfen ist.

Beides, sowohl Anhäufung, als Erschöpfung, sind Krankheiten; die Folgen der lezteren haben wir eben gesehen, die Folgen der ersteren sind dieselben, durch die Anhäufung ist nämlich die Fiber im Verhältniß des gewöhnlichen Reizes zu irritabel geworden; die Zusammenziehungen sind hiedurch heftiger als sie sie zu ertragen vermag, und die Folgen davon gedenke ich mir gedoppelt, entweder ist es möglich, daß durch diese zu starken Zusammenziehungen die Fiber das Vermögen der Kontraktibilität, in so ferne es in ihrem Bau liegt, verliert, oder daß der Zufluß des Prinzips der Reizbarkeit durch verlorne Kapazität der Fiber, so wie durch die heftigen Zusammenziehungen abgeschnitten wurde, in jedem Fall erfolgt eine Erschlaffung, von welcher keine Genesung zu hoffen ist, denn der schwächere Reiz wird bei einer mit Reizbarkeit angehäuften Fiber das, was der stärkste, wie elektrische Perkussionen und Gifte, für diejenige seyn kan, welche Ton besaß.

Die Wirkung eines Frühlingsfrosts ist so zu erklären: je größer nämlich die Intensität der Kälte ist, desto mehr häuft sich die Reizbarkeit in der irritabelen Fiber an, weil der habituelle Reiz, Wärme, entfernt ist, und weil aus dieser und mehreren Ursachen sich bei niedriger Temperatur

mehr

mehr Sauerstoff mit Körpern verbindet, die der Aufnahme desselben fähig sind, wie bei erhöheter.

Durch die abgehaltene Wärme ist nun die Reizbarkeit in der Fiber so angehäuft, daß eine geringe Menge freien Wärmestoffs alsdann hinreichend ist, sie unersezlich zu erschöpfen.

Zwei Beispiele zum Beweis, welche beide in Deutschland durchgängig gefühlt wurden.

1) In dem sibirischen Winter von 17$\frac{88}{89}$ wurden durch die große Intensität der Kälte algemein in Wäldern und Obstgärten Verwüstungen verbreitet. Nur selten zeigte sich damals die Wirkung des Frosts, durch Zersprengung der Gefäße (Eisklüfte), weil keine schnellen Abwechselungen der Temperatur gewesen waren. Im Frühling trieb der größte Theil Blüthe und Laub, doch nur zu bald vertroknete es nicht allein, sondern das Leben des ganzen Baums wurde zugleich zerstört.

Gleiches Schiksal hatten auch die Bäume, welche schon voll belaubt waren, und Früchte angesezt hatten. Das nachschleichende Uebel war also nicht der Frost unmittelbar, sondern zu große Reizbarkeit, durch ihn bewirkt, wodurch die Fibern angegriffen und unersezlich erschöpft wurden.

2) Der April des Jahrs 1792 trug schon das ihm nicht passende Gewand des Junius, im May stand alles

in Laub und Blüthe, man hofte reichliche Erndte, aber durch den Frost vom 7. auf den 8ten war die Hofnung vereitelt.

Am 11ten hatte ich Gelegenheit, folgende Bemerkun- zu samlen:

a) alle diejenigen Waldstriche, welche gegen Morgen und Mittag lagen, folglich mit Tagesanbruch durch den Sonnenstrahl getroffen wurden, hatten mehr vom Frost gelitten, wie die an den Abend- und Mitternachtswänden, an der Sommerseite war hingegen das Laub der meisten Bäume brandig geworden, und verdorrete.

b) Nicht jede Holzgattung hatte gleich gelitten. Die Eiche und Waldbuche (Fagus *sylvatica*) am meisten. Quercus *robur* weniger, wie Q. *foemina*. Ferner litten viel Acer, Fraxinus *excelsior*, Betula *alnus*, bei weitem weniger beschädigt waren hingegen Carpinus *betulus*, Betula *alba*, Sorbus *acuparia*, ungeachtet alle vermischt unter einander standen, ein Beweis spezifisch verschiedener Irritabilität. Der junge Maytrieb des Nadelholzes war ganz verdorben.

Jeder Gärtner hat dieses empirisch gelernt, und er hält bei zu befürchtenden Nachtfrösten, von seinen reizbarsten Pflanzen nicht allein die Kälte, sondern auch bei einbrechendem Tage die Wärme durch Bedekkungen ab; die nächtliche Bedekkung vermindert die Akkumulation der irri-

tabe-

tabelen Fiber, die hingegen bei hervorbrechenden Sonnenstrahlen, vermindert durch den Schuz gegen die unmittelbare Berührung des Licht- und Wärmestoffs, den Reiz. Schon die erhöhete Temperatur, welche nunmehro die Pflanzen umgiebt, ist ihnen Reiz genug, wodurch sie einen Theils ihrer Reizbarkeit beraubt werden, wodurch die Fiber wieder Ton erhält, und fähig wird, gegen die Zeit des vollen Tages den Reiz nun unbedekt ohne Nachtheil zu ertragen.

Die Veränderungen von der Anhäufung zur gemäßigten Reizbarkeit, und von dieser zur Erschöpfung sind schnell, wir sehen dieses bei den Erscheinungen, welche Pflanzenschlaf genant werden. Langsamer kehrt hingegen die erschöpfte Fiber wieder zur Irritabilität zurük.

Meiner Meinung nach müßte eine Pflanze, hauptsächlich eine immer grünende (semper virens), z. B. Ilex *aquifolium*, oder Quercus *ilex*, welche den ganzen Winter hindurch ihre Reizbarkeit vermehrte, und bei heranahendem Frühling in einem gut verwahrten Eiskeller verschlossen würde, so irritabel geworden seyn, daß, wenn sie plözlich in den warmen Sommermonaten der freien Luft ausgesezt würde, sie in der kürzesten Zeit der unverhältnißmäßige Reiz total erschöpfen, und die Kapazität der Fiber zerstören würde.

Mir fehlt Gelegenheit, diese Vermuthung durch Versuche zu entscheiden.

Die irritabelen Fibern stehen insgesamt im organisirten Körper in Verbindung (consensus); hieraus folgt:

1) Daß der Reiz auf eine derselben sich auf die übrigen fortpflanzt; hieraus ist aber nicht zu schließen, daß der Reiz auf die Entferntere so stark wirkt, wie auf diejenige, welche er unmittelbar trift; nur in wenigen Fällen möchte das gelten. Berühre ich einen Zweig der Mimosa *pudica*, so senkt sich derselbe, der Reiz, welchen das Antasten verursacht, wirkt sicher auf die ganze Pflanze, nur nicht auf jeden einzeln Theil gleich stark, sinnlich stelle ich mir es vor, als wenn ein Stein aufs Wasser geworfen wird, die Masse, welche er unmittelbar trift, bewegt sich stark und wiederholt, die Bewegung pflanzt sich in die entferntesten Kreise fort, wo sie aber dem Auge kaum sichtbar bleibt.

2) Hat der Reiz, welchen eine Fiber leidet, Einfluß auf das ganze System der Fibern, so nimt dieses auch gleichfals an den Unfällen Theil, welche die einzelne Fiber treffen, d. h. wird diese vom Prinzip der Reizbarkeit erschöpft, so wird es jede Fiber konsensualisch, nur im minderen Grade, dieses aus doppelten Ursachen:

a) weil der einer einzelnen Fiber angebrachte Reiz, als Reiz, auf das ganze Fiber-system wirkt, und wo Reiz ist, folgt Verlust eines Theils der Reizbarkeit.

b) Weil die übrigen Fibern die verlorne Irritabilität der einzelnen, so lange diese die Kapazität nicht verloren hat, durch Abgabe der ihnen gehörenden Reizbarkeit ersezzen.

Je öfterer der Reiz wiederholt wird, desto mehr verliert die Fiber von der Summe ihrer Irritabilität; je weniger irritabel die Fiber geworden ist, desto geringer ist die Wirkung desselben Reizes, und desto mehr sind die Zusammenziehungen eingeschränkt, ist die Fiber endlich erschöpft, so hört die Wirkung des Reizes ganz auf. Dies ist eine der wichtigsten Wahrheiten, welche Girtanner sehr lichtvoll detaillirt hat, und auf welche ich mich beim Pflanzenschlaf beziehen werde.

Der Grad der Zusammenziehungen steht im Verhältniß:

1) mit dem Grad der Reizbarkeit, welche die Fiber besizt,

2) mit dem Reiz;

so wie es verschiedene Grade der Reizbarkeit giebt, so giebt es gleichfals verschiedene Grade des Reizes.

Die Körper äußern, wenn sie mit den irritabelen Fibern in Berührung kommen können, nach Verschiedenheit ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoff, verschiedene Wirkung auf jene.

Ist

Ist die Verwandtschaft des Oxygéne näher zu dem fremden Körper als zu der Fiber, so eignet sich dieser ihren Sauerstoff zu, und die Fiber verliert dadurch ihre Reizbarkeit; jede Substanz dieser Art nent man Reizungsmittel. Hat hingegen der Sauerstoff nähere Verwandtschaft zu der Fiber als mit dem Körper, der mit ihr in Berührung gebracht wird, so verliert dieser seinen Sauerstoff, welcher sich mit der irritabelen Fiber verbindet, und die Reizbarkeit derselben nimt zu.

Ist die Verwandtschaft zum Oxygéne in beiden gleich groß, so erfolgen keine Veränderungen, und Körper dieser Art dienen so wenig zur Vermehrung als Verminderung der Irritabilität.

Zu den Reizungsmitteln sind zu zählen: Wärme- und Lichtstoff, Elektrizität (über die Natur der Elektrizität liegt noch ein undurchsichtiger Schleier gedekt, daß aber die elektrische Materie Sauerstoff enthält, folglich die Fähigkeit besizt, sich mit ihm zu verbinden, lehrt die Erfahrung, daß Metalle, welche mit ihr im Wasserstoffgaß eingeschlossen sind, gesäuert werden. Das Säuren der Metalle, ist die Verbindung derselben mit Sauerstoff. —) Ferner gehören zu den Reizen der Weingeist; ist durch die Reizbarkeit des Blüthenstaubs gleich erweislich, besonders aber alle die Gasarten, welche große Verwandtschaft zum Sauerstoff besizzen, d. h. z. Wasserstoffgas, kohlengesäuertes Gas; Blätter, welche in mit diesem Gas geschwängertes Wasser gelegt werden, verlieren sehr bald ihre Reizbarkeit und wel-

ken. Alle Körper, welche Sauerstoff besizzen, der aber in Berührung mit der irritabelen Fiber nähere Verwandtschaft zu dieser hat, wie zu jenem, vermehren die Reizbarkeit; zu diesen gehören: übersaure Kochsalzsäure (acide muriatique suroxygéne), gesäuerte Metalle, Wasser, indem es durch die Pflanzen zersezt wird; noch wirksamer ist es in Verbindung eines Körpers, der viel Sauerstoff enthält, und der Schwefelsäure (acide sulfirique); Kälte, in so ferne sie als Entfernung des habituellen Reizes, Wärmestoff, betrachtet wird; durch die niedrige Temperatur wird nämlich die Fiber weniger gereizt, behält den Sauerstoff, welchen sie durch die Zersezzung des Wassers aufgenommen hat, und eben dadurch häuft sich ihre Irritabilität.

Papier, welches zur Winterszeit bei starkem Frost gemacht wurde, ist bei weitem weißer, wie das in Sommermonaten verfertigte. —

Wärmestoff belebt als Reiz die Thätigkeit der Gefäße und die Vegetation, die lebendige Kraft ist nämlich abwechselnde Zusammenziehung und Ausdehnung der Fibern. Schon Cicero hielt ihn für die Lebensbasis:

> "omne vivum, sive animae, sive terra editum, vivit propter inclusum in eo calorem."

Wie er wirkt, wissen wir gegenwärtig, steht er als Reiz mit der Irritabilität der Fiber im Verhältniß, so wird die Vegetation dadurch vermehrt, ist er hingegen stärker als

die

die Reizbarkeit der Fiber ertragen kan, so erfolgt irreparabele Erschöpfung und Tod.

Einen Theil der Reizbarkeit verliert die Fiber beständig durch ihn, nothwendig ist dieses, damit der Anhäufung vorgebeugt wird. Medicus hat erwiesen: daß die Reizbarkeit der Pflanzen des Morgens groß, schwächer des Mittags, und tief herabgestimt des Abends ist. Beobachtungen, welche ich seit langer Zeit in Rüksicht des Pflanzenschlafs gemacht, haben mich hievon überzeugt, und zugleich fand ich: daß auch bei anhaltendem Regenwetter und kühler Luft, die Pflanzen, deren Reizbarkeit sich durch sichtbare Zusammenziehungen verräth, dieselbe beträchtlich vermehrt hatten.

Als Beweis der begünstigten Vegetation durch Wärmestoff, dient das frühere Ausbrechen des Laubes an den Sommerwänden, das frühere Keimen der Samen bei temperirter Luft u. a. Erscheinungen mehr.

Mehrere Thiere, welche sich des Winters verkriechen, und diese Zeit erstarrt im Winterschlaf zubringen, verschwinden schon, wie Herr Spallanzani das beim Molch (Lacerta *salamandra*) beobachtet hat, alsdann, wenn das Thermometer bei weitem höher steht als im Frühling, wo sie wiederum erscheinen. Der Grund liegt in der Reizbarkeit, im Herbst ist die Fiber durch Wärme und Licht des Sommers erschöpft, angehäuft im Gegentheil durch die Entfernungen dieser Reize während dem Winter, wenn der Frühling

ling herannaht. Geringerer Grad der Wärme wirkt alsdann bei weitem mehr als hörere Temperatur im Herbst vermogte.

Ohne vorzüglichen Scharfsinn zu besizzen, läßt sich dieses nicht allein im Pflanzenreich anwenden, sondern es zeigen sich auch dem aufmerksamen Beobachter tausend Erscheinungen, welche auf diese Art erklärt werden müssen.

Ueppig ist der Pflanzenwuchs im Frühjahr, schnell die Bewegung ihrer Säfte, von Monat zu Monat nimt beides wiederum ab; so wie der Herbst herannaht, stokt die Vegetation ganz, und bei den schönsten Herbsttagen, wenn es noch wärmer ist, wie im Frühling, wo die Pflanzen so freudig wuchsen, ist die Natur schon in Schlaf versenkt, aus welchem sie der Sonnenstrahl izt nicht zu erwekken vermag. Je heißer und heller der Sommer war, desto eher entfärben sich Wälder und Wiesen, länger grünt hingegen der Baum, länger die Wiese, wenn der Sommer kühl und der Himmel größtentheils mit Wolken bedekt gewesen ist.

Pflanzen, welche den ganzen Winter hindurch im warmen Zimmer standen, wachsen auch dann, wenn der Frühling die ganze Natur belebt, nur gering, um die Stubengärten reizend zu erhalten, muß man die Gewächse derselben verschiedentlich kälterer Luft aussezzen, oft ertheilte ich den Rath und der Erfolg rechtfertigte beständig die Theorie der Irritabilität; freilich muß man dabei vorsich-

tig

tig zu Werke gehen, die Pflanze nicht dem äußersten Grad der Kälte oder zu lange aussezzen; das Prinzip der Reizbarkeit häuft sich sonst zu sehr bei ihnen an, die Stubenwärme wird als Reiz zu groß, und verdirbt die Pflanzen. Nicht allein dieses Mittel ist wirksam, um solchen in der Stubenwärme aufbewahrten Pflanzen neue Lebenskraft zu geben, sondern jedes andere Mittel, wodurch ihnen mehr Sauerstoff zugeführt wird; z. B. Benezzen der Erde, in welcher sie stehen mit Wasser, worin übersaure Kochsalzsäure gegeben wurde; hievon gleich ein mehreres.

Auch in Rüksicht verschiedener Reizbarkeit bei ungleichartigen Gewächsen, hatte ich Gelegenheit, sowohl in Treibhäusern, als bei der izt beliebten Flora in den Zimmern der Damen, Bemerkungen zu samlen.

Pflanzen aus wärmeren Erdstrichen, sah ich nämlich größtentheils länger thätig, wie aus nördlichen Gegenden. Jasminum azoricum trieb dann noch Zweige und Blätter, wenn Pflanzen, deren Vaterland ein kaltes Klima hat, schon längst zu wachsen aufgehört hatten, die einheimischen stokten gewöhnlich mit ihren Schwestern im Wachsthum, wenn es diesen die Natur im Freien gebot, und die ausländischen trieben dann noch wohl die schönsten Blüthen.

Reizbarer scheinen mir überhaupt die Gewächse nördlicher Erdstriche zu seyn, wie die der wärmeren Zonen, und wenn gleich die organisirten Körper durch Verwechselung

ihres Vaterlandes in den folgenden Generationen ihre Natur verändern, so ist denjenigen Pflanzen, welche zwar gegenwärtig bei uns das Indigenat erhalten haben, doch noch immer eine Spur der Verschiedenheit in jener Hinsicht zurük geblieben.

Die meisten Gewächse, welche unser nördliches Klima mit dem wärmeren ihres Vaterlandes vertauschen mußten, lassen z. B. später die Blätter fallen, verfärben sie später, und das Holz ist nicht selten von dunkeler Farbe. Dunkel gefärbt sind größtentheils die Hölzer des Erdgürtels, welcher sich dem Aequator nähert; z. B. Switenia *mahagoni*, Caesalpininia *brasiliensis*, Haematoxilum *campechianum*, Aspalathus *ebenus* u. a. m.; nicht allein auf das Holz schränkt sich dieses ein, sondern auch auf die grüne Farbe der Blätter, dunkeles Grün pflegen die Bäume im wärmeren Klima zu tragen, z. E. Casuarina *equisetifolia*, und wenn gleich nicht alles Holz und alle Blätter jener Gegenden so dunkel wie die benamten gefärbt sind, so fält die Farbe doch immer etwas mehr ins dunklere, wie die der Pflanzen im Norden.

Außerdem ist es bekant, daß die Farben der Thiere, den Wendezirkeln nahe, nicht allein weit dunkeler und prachtvoller ist, wie diejenigen, welche sich den Polen näher aufhalten, sondern daß sie auch hieher versezt, ihre Farbe ins hellere wechseln. Die Ursache der bleichen Farbe ist der Sauerstoff, eine Wahrheit die erwiesen ist, alle Pflanzentheile, welche keinen Sauerstoff absezzen können, sind

sind weiß; die Natur giebt hievon sowohl wie Versuche, den Beweis, sezt man Pflanzen ins dunkele, wo sie das Oxygéne, welches sie aufnehmen, behalten müssen, so bleichen sie, und werden irritabeler. Weiß sind Holz und Zweige die ihn nicht absorbiren, weiß die Pflanzen, welche keine Lebensluft oder nur in geringer Menge aushauchen, d. h. g. Fungi, Lichen *parietinus*, L. *pallescens*, L. *lacteus*, L. *ericetorum*, L. *miniatus*, Melampyrum *nemorosum* u. a. m. Dahingegen sind alle Pflanzentheile als Blätter und Kelch, so wie alle Pflanzen selbst, welche Lebensluft aushauchen, gefärbt.

Der Sauerstoff ist das Prinzip der Reizbarkeit, welches noch durch Versuche erwiesen werden soll; wir wissen, daß ihn die Pflanzen durch Nahrung und Luft einnehmen, daß sie ihn durch die Zersezzung des Wassers erhalten, daß sie sich einen Theil in Verbindung mit Wasser und Kohlenstoff als Substanz zueignen, daß sie ihn durch Reize verlieren, daß, je dunkeler gefärbt die Pflanzen und ihre Theile sind, sie desto weniger Sauerstoff und desto mehr Kohlenstoff enthalten.

Ist Oxygéne das Prinzip der Reizbarkeit, so folgt:

1) daß die dunkelgefärbten Pflanzen weniger irritabel sind, wie die helgefärbten, und aus den Erfahrungen von dunkelerer Farbe der Pflanzen des heißen Erdstrichs:

2) daß diese weniger reizbar sind wie die im Norden.

Daß diese Verschiedenheit der Irritabilität gegründet ist, lehrt nicht allein die Natur der Sache, denn wären sie nicht weniger reizbar; so würde die immerwährende Vegetation unter den Wendezirkeln unmöglich seyn, sie müßten so wie die unsrigen erschöpft werden, und könten den stärkeren Reizen des Lichts und der Wärme nicht widerstehen; sondern auch Erfahrungen lehren es: warum reift die Gerste in Lappland in 60 Tagen, und braucht hingegen in Frankreich hiezu noch einmal so lange Zeit? Nur demjenigen können in dem Gesagten Inkonsequenzen liegen, welcher den Sauerstoff und die ganze ungezwungen zusammenhängende, einfache, algemein passende antiphlogistische Lehre nicht anerkent. Quid iuvat ad surdas si cantet Phemius aures. Ovid. Um wie viel weniger darf ich also erwarten, jeden überzeugt zu haben.

Girtanner zieht aus der Lehre von der Reizbarkeit einige algemeine Folgerungen, die ich noch berühren will, ehe ich zu der Darstellung mehrerer Versuche übergehe.

Die Reizbarkeit der lebenden Körper, steht immer mit der Menge des Sauerstoffs, welchen sie enthalten, im geraden Verhältniß; daraus folgt:

1) Daß alles, was die Quantität des Sauerstoffs in dem organisirten Körper vermehrt, zugleich auch ihre Reizbarkeit vermehrt.

2) Alles, was die Quantität des Oxygéne in dem lebenden Körper vermindert, vermindert zu gleicher Zeit ihre Irritabilität.

Die Versuche, welche vieles des Gesagten zu beweisen scheinen, deren Idee ich Herrn Girtanner zu verdanken habe, und welche ich izt in den Aphorismen zu Hrn. v. Humbolds seiner vortreflichen Flora Friburgensis subterranea auf gleiche und ähnliche Art bestätigt finde, sind folgende:

Ich nahm verschiedene Samen und Pflanzen, vermehrte bei einigen den Sauerstoff, bei andern nicht, und fand: daß unter gewissen Umständen die ersteren besser keimten und schneller wuchsen als die lezteren. Um zu bewirken, daß Pflanzen mehr Sauerstoff aufnehmen, müssen sie mit solchen Körpern in Verbindung gebracht werden, in welchen derselbe nicht fest gebunden ist, sich leicht von ihnen trent, und kraft näherer Verwandschaft mit der Pflanzensubstanz, in diese übergeht; hierzu scheint mir die übersaure Kochsalzsäure am geschiktesten zu seyn.

Lepidium *sativum* hatte ich in zwei verschiedene Behälter gesäet, die Erde des einen benezte ich mit Flußwasser, die des andern mit gleichem Wasser, worein übersaure Kochsalzsäure gegossen war. Der Same im lezteren keimte weit früher wie der im ersteren; in der Folge blieb der leztere, welcher nämlich in dem reinen Wasser nicht so viel

Sauer-

Sauerstoff erhalten konte, wie der aus der übersauren Kochsalzsäure, im Wachsthum zurük. Bei diesen Versuchen ist zu bemerken:

1) daß man nicht zuviel acide muriatique suroxygéne zu den Wassern gießt, denn so heilsam und den Wachsthum begünstigend sie in gewissem Verhältniß keimenden Samen und schon sprossenden Pflanzen ist, so nachtheilig wird sie ihnen, wenn das Verhältniß überstiegen wird; das Oxygéne häuft sich nämlich an, die Pflanze wird zu reizbar, und die Folgen der Akkumulation sind unausbleiblich.

2) Daß man die keimenden Samen, am allerwenigsten die mit Sauerstoff geschwängerten, dem treffenden Sonnenstrahl aussezt; jedem organisirten Körper, dem Embrio und der keimenden Pflanze ist das Licht bei seinem Entstehen schädlich, die Ursache liegt in zu großer Reizbarkeit, welche sich mit mehrerem Alter mindert.

Diejenigen Samen, welche mit gleicher Quantität im Wasser diluirter übersaurer Kochsalzsäure benezt waren, und wo ich einige der Sonne aussezte, andere im Dunkelen verbarg, erfuhren ungleiche Folgen; die ersten keimten zwar, aber veränderten sehr bald ihre Farbe, wurden gangrenös und verdorrten; die leztern keimten gleichfals, ich ließ sie verborgen stehen, bis sie das erste Blat entfaltet hatten, brachte sie nunmehro an das Licht, und sie wuchsen schnell und erreichten sehr bald ihre Volkommenheit.

Außer dieser anerkanten Wahrheit trift man auch noch auf einen chemischen Grund, aus welchem die nachtheiligen Folgen, welche ich bei den dem Lichte gleich ausgesezten Pflanzen erfuhr, herzuleiten sind. Es ist nämlich bekant, wie groß die Verwandschaft des Lichtstoffs zum Sauerstoff ist; eben hierin liegt die äußerst schwürige Zubereitung der übersauren Kochsalzsäure, sezt man sie daher gleich dem Sonnenlichte aus, so verwandelt dieses dieselbe in Kochsalzsäure (acide muriatique), indem ihr der mehrere Sauerstoff, mit welchen sie gesättigt, übersaure Säure wurde, genommen wird. Daß aber die Salzsäure ganz die entgegengesezte Wirkung auf die Pflanzen hat, davon habe ich mich durch ähnliche Versuche überzeugt; vielleicht liegt der Grund darin, weil der Sauerstoff mit ihr fester verbunden ist, als mit der übersauren Säure.

Der Erfolg bei andern Samen, z. B. Braſſica *campeſtris*, B. *napus*, Lactuca *ſativa*, Piſum *ſativum*, Reſeda *odorata* stimte mit den ersteren überein.

Um gewiß zu seyn, daß der mehrere Sauerstoff die Ursache des üppigern Wachsthum sey, veränderte ich meine Versuche.

1) nahm ich, statt Erde, gepuchten Quarz, so wie man ihn hier auf dem Harze rein aus den Puchwerken erhalten kann, benezte einen Theil mit jener übersauren Säure, den andern mit reinem Wasser, und der Erfolg entsprach meiner Vermuthung.

2) nahm ich gesäuerte Metalle, namentlich Bleiglätte, meine Sämereien keimten und wuchsen vortreflich, ja besser wie in reiner Erde.

Lezteres könte auch als Beweis gegen Bonnet gelten, welcher behauptet, daß die Metalle den Vegetabilien zuwider sind.

Daß der Sauerstoff das Prinzip der Reizbarkeit ist, beweisen mir dieselben Versuche.

Ich benezte mit eben derselben Säure die Erde, in welcher ich Mimosa *pudica*, und Drosera *rotundifolia* stehen hatte, und brachte sie nicht allein zum höchsten Grad der Reizbarkeit, sondern wenn ich die Anhäufungen fortsezte, war das Licht so wirksam auf sie, daß sie durch den Reiz desselben zerstört wurden. Andere Pflanzen, welche sichtlich kaum merkbare Reizbarkeit äußerten, wurden zusehends irritabeler, und alle verloren ihre Reizbarkeit, oft bis zur irreparablen Erschöpfung, wenn man sie zu oft, zu anhaltend reizte, und den Ersaz der Irritabilität abschnit.

Auch die verschiedene Kapazität ergab sich aus ihnen, einige Pflanzen nahmen aus gleich gemischtem Wasser so viel Sauerstoff auf, daß sie ihre Farbe wechselten und starben, wenn andere, aber ungleichartige, noch im herrlichsten Wachsthum standen.

Noch eine Bemerkung darf ich hier nicht übergehen. Es scheint mir nämlich wahrscheinlich, daß organisirte Kör-

per,

per, besonders Pflanzen in Ansehung der Dauer, mit der Zeit, binnen welcher sie ihre Volkommenheit erlangten, im Verhältniß stehen.

Uns Forstwirthen zeigen sich hievon täglich Beispiele, denn nicht allein die von Natur schnelwüchsigen Holzgattungen pflegen von minderer Dauer zu seyn, wie diejenigen, welche eine längere Zeit bedürfen, um ihre Volkommenheit zu erreichen; Salix, Betula, Populus, im Gegensaz von Quercus, Fagus, Acer; sondern auch diejenigen, deren Wachsthum zufälligerweise beschleunigt wurde, erreichen selten das Alter, welches ihnen die Natur im gewöhnlichen Gange bestimt hat.

So erkranken nicht selten die Bäume, welche auf Viehlagern und in jedem andern zu fruchtbaren Boden erwuchsen.

Bei meinen kleinen Versuchen fand ich diese Erfahrung, welche in dem großen Lehrbuche der Natur mit unverkenbaren Zügen dargestelt ist, auf gleiche Art bestätigt; freilich bewirkte ich durch unmittelbar mehreren Zufluß des Sauerstoffs, auch durch reichlichere Nahrung größere Reizbarkeit, und folglich schnelleren Wachsthum, weil diese als Lebensprinzip und Thätigkeit der Pflanzen betrachtet werden kan; zugleich fand ich aber auch, daß jede Pflanze, welche ich auf diese Art mit größeren Schritten der Blüthe und Vollkommenheit entgegenführte, nicht von so langer Dauer war, als diejenigen, welche dem gewöhnlichen

lichen Weg der Natur folgten. Reine Lebensluft (gas oxygéne) ist im algemeinen der Vegetation günstig, ja nothwendig; Stikgas hingegen und Wasserstoffgas ist den Pflanzen, wenn sie mit ihm eingeschlossen sind, nachtheilig, doch leidet beides nicht allein unter einigen Umständen, wovon erst im dritten Heft die Rede seyn wird, Ausnahmen, sondern auch bei verschiedenen Pflanzen. Weil im leztern Falle Irritabilität vorzüglich die Ursache zu seyn scheinet, so will ich dies hier prämittiren.

Einige Pflanzen wachsen lieber an Orten, wo die Luft verdorben ist, als wo sie mehr mit Sauerstoff gemischt ist; Pflanzen in tiefen Grubengebäuden beweisen dies nicht allein, denn einige derselben, die hier ihren Aufenthalt beständig wählen, sterben, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesezt werden, sondern auch viele Byssi, Lichenes, Agarici etc. wachsen nicht allein im Stik- oder Wasserstoffgas, sondern sogar besser wie in atmosphärischem, und wollen hingegen in reiner Lebensluft nicht fort; der Grund hiervon kan sowohl das Bedürfniß einer größeren Quantität Wasserstoffs zu der Erhaltung ihrer Bestandtheile seyn, als größere Irritabilität ihrer Fibern, indem diese durch eine geringe Menge Sauerstoff gegen den Reiz unverhältnißmäßig angehäuft werden.

Lebenskraft der Pflanzen leitete man vormals aus dem Auf- und Absteigen der Säfte, und dieses wiederum

aus

aus der anziehenden Kraft der Gefäße gegen den Nahrungssaft. So wie nämlich Flüssigkeiten in Haarröhrchen emporsteigen, und man dieses als Wirkung der Attraktion des Glases gegen das Fluidum erklärt, eben so gedachte man sich eine Menge Haarröhrchen von den Wurzeln der Pflanzen bis zu den äußersten Enden ihrer Zweige, in welchen der Saft aus eben den Gründen emporstiege. Dieses streitet aber nicht allein gegen die Physiologie, sondern auch gegen die Möglichkeit; denn allein durch jene Kraft kan der Saft nicht von den Wurzeln bis zu den äußersten Zweigspizzen der hohen Bäume geführt werden.

Hales erklärte das Aufsteigen durch Wirkung des Wärmestoffs und der Luft, wodurch die Säfte verdünnet würden und mehrere Fähigkeit zum Emporsteigen erhielten, aber auch diese Hypothese scheint unbefriedigend zu seyn; Irritabilität hat uns eines andern belehret, und uns Beweise gegeben, welche die neuere Vorstellungsart begründen.

Ohne innere Thätigkeit und Zusammenziehung der Fibern würde der äußerst schnelle Umlauf des Safts in mehreren Pflanzen unthunlich seyn, wäre es Wirkung der Wärme, so müßte er schneller in den heißen Sommermonaten wie im Frühling seyn; aber nichts weniger wie das, am schnellesten ist der Umlauf des Saftes im Frühling, wo die Pflanzen am reizbarsten sind.

Herr v. Marum hat endlich entschieden; in einer Dissertation *de motu fluidorum in plantis*. Gröningen 1773, sagt er am Ende:

„Videtur verisillimum, ipsis plantarum vasis actionem quandam esse attribuendam, quae absorptos humores profundat versus illam partem, quae minorem offert resistentiam, quaenam autem sit illa actio, inquirendum restat.

Diametro alternatim diminui aut augeri plantarum vasa et hac ratione contentos humores urgeri ex una vasorum parte versus alteram, requiri videtur. Utrum vero haec vasorum constructio oriatur a vi quadam contractili ipsis insita, quae a contractilitate vasorum animalium non diversa est, an vero ab alia quadam vasorum facultate derivanda, haud facile determinare licebit.“

Es scheint gegenwärtig nicht mehr wahrscheinlich, daß die Gefäße in den Pflanzen eine kontraktile Kraft besizzen, welche eben das ist, was Haller thierische Reizbarkeit genant, sondern dieses sowohl als das Verengen und Erweitern des Durchmessers der Gefäße, vermöge der spiral- und zirkelförmigen Fiber, ist durch tausend Versuche außer Zweifel gesezt.

Marum bemerkte, was wir als Knaben gewiß unendlich viel gesehen haben, daß aus dem abgebrochenen

Zweig

Zweig der Euphorbia ein milch-artiger Saft floß. Als denkender Mann schloß er: daß eine Ursache des Ausflusses vorhanden seyn müßte, und verglich diese mit derjenigen, wodurch das Blut aus kleinen zerschnittenen Gefäßen im thierischen Körper ausfließt, welches eine Folge der abwechselnden Zusammenziehung und Ausdehnung der Gefäße ist, und durch welche zugleich der Umlauf des Bluts im Thiere bewirkt wird.

Reizbarkeit ist die Ursache der Zusammenziehung; rührt die Zusammenziehung in den Pflanzengefäßen von dieser her, so muß ihre Wirkung aufhören, sobald die Irritabilität der Fiber zerstört ist, woraus gleich mehrere Vermuthungen znr Gewißheit kommen:

1) daß Zusammenziehung die Ursache des Saft-ausflusses ist;
2) daß die Ursache der Zusammenziehung von der Reizbarkeit hergeleitet werden muß;
3) daß endlich diese und ihre Wirkung, Kontraktilität, die Ursache des Umlaufs der Säfte sey.

Um nun vorher von der Behauptung, daß starke elektrische Schläge die Thiere dadurch tödteten, weil sie ihren irritabelen Fibern die Reizbarkeit nehmen, überzeugt zu seyn, nahm Hr. v. M. in Ermangelung von Amphibien, deren Reizbarkeit bekantlich noch geraume Zeit nach dem unnatürlichen Tode nicht ganz verloren geht, Aale (muraena anguilla), welche, wie wir wissen, gleiche Eigenschaft

besizzen. Mit Hülfe der Teylerschen Elektrisirmaschine, brachte er mehreren dieser Thiere Schläge bei, und das Resultat von allen war: 1) daß, wenn der elektrische Strom das ganze Thier vom Kopf bis zum Schwanz durchlaufen hatte, dasselbe augenbliklich getödtet wurde, und in keinem seiner kleinsten Theile durch irgend einen Reiz noch ein Zeichen der Irritabilität entdekt werden konte. 2) War der Strom nur durch einzelne Theile des Körpers geleitet, so hatten nur diese allein ihre Reizbarkeit, und folglich kontraktile Kraft verloren.

Diese Versuche, mit warmblütigen Thieren wiederholt, hatten um so mehr gleichen Erfolg, weil in ihnen die Reizbarkeit der Muskelfiber nach dem Tode nicht so lange zurükbleibt.

Erwiesen war es also, daß die Irritabilität des Thiers durch starke elektrische Schläge gehoben wird; um dies auch bei Pflanzen zu erfahren, nahm er verschiedene Arten der Euphorbia, als: E. *lathyris*, E. *campestris*, (vielleicht esula?) E. *cyparissias*, durchströmte sie mit starker Elekrizität, schnit nunmehro Stengel von ihnen ab, und keine Spur der ausfließenden Milch war vorhanden; gleiches ergab sich bei ficus *carica*. Drükte man die Stengel von allen mit den Fingern, so floß wiederum, so lange man drükte, einiger Saft aus; ein Beweis, daß eine Kraft, wodurch der Ausfluß bewirkt wurde (Irritabilität), zerstört worden. Bei einzelnen Stengeln, durch welche der elektrische Strom geführt war, stimte der Erfolg mit

dem

dem überein, wo einzelne Theile des Thiers auf gleiche Art ihre Reizbarkeit verloren hatten.

Es ist nicht die Elektrizität allein, welche diese Wirkung in den Pflanzen hervorbringt, sondern auch durch andere Reize kan sowohl die ganz verlorne Irritabilität, als die Zusammenziehung der fibra spiralis und circularis erwiesen werden. Mir ist es verschiedentlich geglükt, daß Euphorbia *peplus* und *esula*, deren Reizbarkeit ich durch mehrere Verbindung mit dem Sauerstoff und durch die Entfernung habitueller Reize, als Wärme und Licht, auf den höchsten Grad gestimt hatte, und sie nunmehro plözlich dem Sonnenlicht, wenn sie am Zenith stand, aussezte, kurze Zeit nachher brandig wurden und verwelkten. Ich schnit von Zeit zu Zeit, so wie sie sich dem Tode immer mehr näherten, Stengel von ihnen ab, und fand: daß, wenn gleich der Ausfluß des Saftes vor ihrem gänzlichen Absterben nicht völlig gehoben war, dieser doch im Vergleich mit Pflanzen gleicher Art, welche ihren Ton besaßen, bei weitem schwächer geworden. Ferner habe ich gesehen, daß, wenn man den abgeschnittenen Stengel der Euphorbia *sylvatica* und *exigua* in ein adstringirendes Fluidum, z. B. Alaunauflösung, scharfe Säuren ꝛc. taucht, der Ausfluß entweder gleich oder nach kurzer Zeit aufhört; ein Beweis der Zusammenziehung von Fibern.

Nicht mit jeder Euphorbia gelingt dieser Versuch; der Grund hiervon ist wol in verschiedener Reizbarkeit zu suchen.

Aus allem folgt aber nun endlich:

1) daß die Zusammenziehung der Pflanzenfiber sowohl Reizbarkeit ist, wie die des thierischen Körpers, und daß beide gleichen Gesezzen unterworfen sind;

2) weil die Ursache des Blut-umlaufs im thierischen Körper von der Reizbarkeit und Zusammenziehung der Fibern und Gefäße herrührt, gleiche Ursache die des Umlaufs der Säfte in den Pflanzen seyn möchte. Will man das nicht, so ist freilich kein anderes Mittel übrig, als qualitatem occultam einzuschieben! —

Die Erscheinungen, welche durch Reizbarkeit bewirkt werden, waren vor Hallern freilich bekant; sie selbst aber gewiß nicht, denn wenn auch Galen von einer den Muskeln angebornen Bewegung (motus connatus) redet, Galen de motu muscul. T. I. C. I. p. 310, so scheint aus dem, was er darüber sagt, zu erhellen, daß seine Erklärung nur auf Schnelkraft zielt, das Wichtigste seiner Lehre ist aber die Behauptung, daß das Herz zu seinen Verrichtungen keine Nerven bedarf.

D. de anatomica administratione. L. VII. C. 8. pag. 96.

Mehreres von dem Vielen noch anzuführen, was vor Haller über die Erscheinungen der Reizbarkeit geschrieben wurde, liegt außer den Grenzen dieser Blätter; aus dem Gan-

Ganzen ergiebt sich ohnehin, daß er der Schöpfer dieser Theorie war, und den Physiologen so wie den Naturkundigen ein weites Feld öfnete.

Einige Philosophen haben in neuern Zeiten der Lehre von der Reizbarkeit eine andere Wendung zu geben gesucht, und sie metaphysisch und physisch betrachtet. Sie sagen: alle einfache Substanzen dieser materiellen Welt besizzen Kraft und Thätigkeit, man giebt ihr verschiedene Benennung, Leben, Empfindung, Reizbarkeit und, nach Leibnitz Sprachgebrauch, Vorstelkraft. Von diesen nimt man Reizbarkeit als die angemessenste Benennung.

Die Reizbarkeit, heißt es ferner, kan man im algemeinen und im feinern metaphysischen Sinn betrachten, und als leztere komt sie allen einfachen Substanzen der materiellen Welt zu. Physische, das heist sichtbare, Erscheinungen dieser algemeinen metaphysischen Reizbarkeit der materiellen Natur offenbart sich allenthalben in den Thätigkeiten der festen und flüssigen Körper; in jenen z. B. durch die Schnelkraft und durch die Zusammenziehungen im thierischen und Pflanzenkörper, in diesen durch das Aufbrausen, Gähren, Gerinnen u. dergl. m. Um Erscheinungen, welche in die Sinne fallen, hervorzubringen, bedarf diese metaphysische Reizbarkeit der Zusamensezzung und Struktur der Körper; in den meisten (?) Körpern bleibt sie unbemerkt, ob sie gleich darinn vorhanden ist. Die Körper sind unter sich an Kraft, Thätigkeit, Lebendigkeit verschieden, also giebt es auch verschiedene Grade der me-

taphysischen Reizbarkeit — d. h. den Begriffen gemäß, welche wir von der Reizbarkeit haben: Es giebt verschiedene Grade der Reizbarkeit, weil die Kapazitäten der Muskelfiber in jedem Körper nicht gleich groß sind, und weil ferner das Prinzip der Irritabilität, für welches jene Metaphysiker eine metaphysische Reizbarkeit substituirt zu haben scheinen, nicht immer in gleicher Maaße vorhanden; weil nun endlich verschiedene Grade der Reizbarkeit sowohl bei ein und demselben Individuo zu ungleichen Zeiten, als auch bei verschiedenen gleichartigen und ungleichartigen Körpern vorhanden sind, und man mit Recht die Irritabilität als Lebensprinzip, als Grundursache der Empfindung, der Thätigkeit ꝛc. ansehen kan, so folgt daraus: daß es auch verschiedene Grade der leztbenamten Eigenschaften giebt.

Das Ganze läuft endlich auf Hallers Grundsäzze doch hinaus; nenne ich metaphysische Reizbarkeit: Prinzip der Reizbarkeit, und physische — Zusammenziehungsvermögen nach angebrachtem Reiz, so sind wir am Ziel; und wird ferner gesagt: die physische Reizbarkeit, welche sinliche Erscheinungen giebt, hängt von der Art der Zusammensezzung der reizbaren Theile ab, und die Nerven sind deshalb nicht physisch reizbar, weil ihre Struktur nicht, wie die der Muskelfiber, zu sichtbaren Zusammenziehungen geschikt ist, so kan das ja wahrlich kein Einwurf gegen die Reizbarkeit im Haller'schen Sinn seyn. Sagt er nicht ganz deutlich, daß Reizbarkeit das Vermögen verschiedener Körpertheile ist, sich auf einen erhaltenen Reiz oder Eindruk

druk sowohl einfach als wiederholt zusammen zu ziehen, und verneint er irgendwo, daß dieses Vermögen wahrscheinlich von der Zusammensezzung der kleinsten Theile und dem Bau der Fiber abhängen könne? **Haller** sagt: die Nerven sind nicht reizbar, weil ihnen insgesamt das Vermögen mangelt, sich nach angebrachtem Reiz zusammen zu ziehen; ein Anthropologe der neuern Zeit wirft **Hallern** dagegen vor, daß sein Begriff von der Reizbarkeit zu eingeschränkt sey, und wenn die Nerven gleich nicht physisch reizbar wären, so könte ihnen doch nicht metaphysische Irritabilität abgesprochen werden, schon in der einfachen Substanz des Nervengeistes, welcher die Nerven der Muskelfiber (?) durchdringt, sey sie enthalten. Folgt aber daraus, daß die Nerven reizbar sind? wenn auch Nervengeist ohne alle Einschränkung so existirte, wie man behauptet, wenn auch dieser das Prinzip der Reizbarkeit ist, und wenn er auch, durch die Nerven, der Muskelfiber zugeführt würde, so sehe ich noch weiter nichts, als daß die Nerven vasa adducentia sind, immediat zur Zusammenziehung der Muskelfiber nichts, sondern nur in so ferne beitragen, als sie ihr das Prinzip der Reizbarkeit zuführen; ich kan hieraus so wenig folgern, daß die Nerven reizbar sind, als daß Röhren, durch welche Wasser geleitet wird, fähig sind, verschiedene Gestalten als den Zustand der Festigkeit, des tropfbar- und elastisch-flüssigen anzunehmen, weil das Wasser, welches sie durchläuft, diese Eigenschaft besizt.

Die Trennung der Reizbarkeit in physische und metaphysische, ist im Ganzen genommen von geringer Bedeutung, und läuft endlich auf eine Veränderung des Ausdruks hinaus, denn ist physische eine Erscheinung und metaphysische der Grund derselben, so will das nicht viel mehr sagen, als metaphysische ist das Prinzip der Reizbarkeit, und die Ursache der Zusammenziehung irritabeler Fibern.

In Rüksicht auf die Irritabilität allein, kan es uns gleichgültig seyn, ob Theile des Körpers, welchen die kontraktile Kraft fehlt, das Prinzip der Reizbarkeit besizzen oder nicht, das heißt: ob sie metaphysisch reizbar sind oder nicht. Das Prinzip der Irritabilität ist als solches nur dort wirksam, wo Kapazitäten und Zusammenziehungsvermögen vorhanden sind, uns ist der Effekt der Reizbarkeit merkwürdig, und das Daseyn der metaphysischen Reizbarkeit, d. h. das Daseyn des Prinzips der Irritabilität in Theilen, auf welche es als solches nicht wirken kan, bleibt uns indifferent.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung, welche wahrscheinlich mit der Reizbarkeit nahe in Verbindung steht, ist der Pflanzenschlaf; der thierische Körper bedarf der Ruhe, d. h. des Schlafs, dies ist derjenige Zustand, binnen welchem die erschöpften Fibern und Organe sich von der gehabten Anstrengung erholen, und neue Kräfte für fernere Thätigkeit samlen.

Der

Der Zustand der Pflanzen, welchen wir Blätterschlaf oder auch im Algemeinen Pflanzenschlaf nennen, scheint mir eine ähnliche Erscheinung, wie der thierische Schlaf zu seyn, und wenn wir ihn gleich nicht bei allen Pflanzen an ihrem Aeußern wahrnehmen, so folgt daraus nichts weniger, als daß ihnen die Eigenschaft des Schlafs fehlt, das heißt, daß ihre Fibern nicht erschöpft werden und keine Zeit der Ruhe bedürfen. Wie wenige Pflanzen verrathen im Verhältniß der großen Zahl, Irritabilität durch sichtbare Zusammenziehungen, und dennoch sind alle Pflanzen irritabel. Sehen wir auf die Ursache des Pflanzenschlafs, so ist es um so wahrscheinlicher, daß jene Erscheinung im ganzen Pflanzenreich vorhanden ist; die Schlußfolge von Nichtwissen auf Nichtseyn, ist ohnehin viel zu gewagt, wenn wir auch gar keine Beweise hätten. Es ist nicht einmal Analogie allein, die es uns lehrt, sondern die unbestreitbare Theorie der Irritabilität.

Schon geraume Zeit vor Linné bemerkte man, daß die Pflanzen zu gewissen Zeiten ruhen (ich drükke mich absichtlich so aus,) zuerst machte Garzias ab Orta die Entdekkung an Tamarindus *indica*, später schrieb Dr. R. Camerarius eine Dissertation de Herba Mimosa l. sentiente, worin schon mehr über diesen Gegenstand gesagt wurde; endlich kam Linné, dieser Schöpfer helleren Lichts, er wurde durch Lotus *ornithopodioides* aufmerksam gemacht, und lehrte in der Folge durch Beobachtungen und Versuche geleitet, algemeinen Pflanzenschlaf; daß dieser in

der

der Natur der Pflanzen liege, regelmäßig erfolge, und nicht von außerordentlichen Zufällen abhänge.

Er fand zugleich in dieser Rüksicht in so ferne Gleichheit mit den Thieren, daß junge Pflanzen so wie junge Thiere länger schlafen, wie ausgewachsene. Der Grund ist wohl mehrere Reizbarkeit.

Schlaf ist Ruhe, Erholungszeit derjenigen Fibern und Organe, welche durch Lebensthätigkeit, d. i. Reizbarkeit, angestrengt, erschlafft oder erschöpft werden.

Nicht die ganze Organisation wird während dem Schlaf von ihrer Thätigkeit gänzlich suspendirt, denn die ununterbrochene Bewegung stokt nicht, dieses erfolgt erst mit dem Tode.

Thiere und Pflanzen wählen gewöhnlich die Nacht zur Ruhe, weil alsdann zwei habituelle Reize, Licht und Wärme, entweder ganz oder zum Theil entfernt sind. Pflanzen, die aber nur des Nachts thätig sind, sind vielleicht zu reizbar, und Thiere, welche des Nachts wachen, sind nicht selten hiezu durch Furcht und Lebensökonomie gezwungen.

Schlaf der Menschen ist, vorzüglich, Ruhe der Gehirnsnerven, je volkommener diese ist, desto mehr ist Empfindung und Bewußtseyn von ihnen entfernt, und mit desto mehrerer Kraft erwachen sie wiederum zu neuer Thätigkeit. Ist die irritabele Fiber ihres Körpers zu reizbar, sind Reize z. B. Wärme, Nahrung, geistige Substanzen nicht von ihm

ihm genugsam entfernt, so wirkt die dadurch gereizte Muskelfiber auf die benachbarte Nervenfiber, der Eindruk pflanzt sich zum Nervensystem des Gehirns fort, und weniger ruhig, weniger erquikkend ist der Schlaf.

Je größer die vorhergegangene Anstrengung des thierischen Körpers gewesen, je mehr derselbe irritabel war, desto größer ist die Ermüdung.

Bewegung ist mechanischer Reiz auf die irritabele Fiber; Herr v. Saussure bemerkte, daß ihn auf dem Gipfel des Montblanc eine mäßige Bewegung mehr ermüdete, wie eine weit größere im flachen Lande, Kälte oder vielleicht reinere Gebirgsluft machten die Fiber zu irritabel, und die Bewegung als Reiz, war mit der Irritabilität außer Verhältniß gesezt.

Bei den Pflanzen gelten gleiche Gesezze, je mehr Wärme und Licht des Nachts von ihnen entfernt ist, desto volkommener, d. h. kraft-ergänzender ist ihr Schlaf, je reizbarer sie sind, desto früher werden sie erschöpft, je größer der Reiz ist, je länger er anhält, desto mehr werden sie erschöpft.

Durch anhaltenden Reiz kan man die Reizbarkeit einer Mimosa auf längere Zeit entfernen, alles das führt zu dem analogen Schluß, daß die Pflanzen so wie die Thiere ermüdet werden können, und eine Zeit bedürfen, in welcher sie neue Kräfte (d. h. vermehrtes Prinzip der Reizbarkeit) samlen, um zu ferneren Geschäften geschikt zu seyn.

Der

Der Zusammenfluß der Nerven liegt bei den Thieren vorzüglich im Gehirn, jeder Reiz auf die irritabele Fiber pflanzt sich durch diese, indem sie auf die angrenzende Nervenfiber wirkt, nach jenem fort, wodurch sie Impressionen auf die Sinne empfinden, durch die Entfernung der Reize, und durch die Erschöpfung der irritabelen Fiber wird das Bewußtseyn und ein gewisser Grad der Empfindung entfernt, die Nerven erhalten keine Eindrükke, und sind ihre Fibern so wie alle des thierischen Körpers, der Erschlaffung fähig, so haben sie nunmehro Zeit zur Restauration ihrer Kräfte.

Entfernung der Reize und Verminderung der Reizbarkeit, ist also die Ursache des Schlafs, und abwesendes Gefühl oder geringerer Grad der Empfindung bloß die Folge jener Ursachen; man kan also nicht sagen, daß alle organisirte Körper, an welchen wir keine Empfindung oder Bewußtseyn wahrnehmen, des Schlafs auch unfähig sind, die Schlußfolge würde eben so inkonsequent seyn, als wenn man behauptete, alle Thiere, welche kein Gehirn besizzen, sind auch zu schlafen unvermögend, oder daß diesen Geschöpfen Empfindungsvermögen mangelt, weil bei Thieren, welche mit Gehirn begabt sind, der Siz der Empfindung vorzüglich in diesem liegt; besizzen nicht Insekten die stat des Gehirns nur einen Nervenknoten haben, Empfindung, besizzen sie nicht Würmer, in welchen man noch keine Nerven entdekt hat, und schlafen nicht alle diese Geschöpfe! Tausend Beobachtungen könte ich anführen, welche dieses zu beweisen scheinen.

Die

Die Larven der Sphinxe (Glossata *sphinx*) richten den vordern Theil ihres Körpers mit eingezogenem Kopf in die Höhe, und sizzen unbeweglich, wenn sie gesättigt sind, in diesem Zustande scheinen sie beim ersten Berühren weniger Empfindung als wachend zu haben.

Die Larve des Bombyx *graminis* rolt sich, wenn sie unthätig ist, schnekkenförmig zusammen, die lebhaftesten Schmetterlinge sezzen sich des Abends zur Ruhe, und war ihnen am Tage gar nicht beizukommen, so sind sie nunmehro ohne Mühe zu haschen.

Die meisten Abend- und Nachtschmetterlinge, sizzen den Tag über mit verstekten Antennen und besonderer Haltung ihrer Flügel, an schattigen kühlen Orten, so gefühllos, daß man sie berühren kan, mehrere Käfer verkriechen sich zu gewissen Stunden, besonders in der Mittagszeit, d. h. z. die Carabi. Ist das kein Schlaf, wie einige Naturforscher behaupten, was ist es denn? Mir scheint sogar die Ruhe am Tage und die Wahl eines kühlen beschatteten Plazzes, der Abend- und Nachtschmetterlinge, so wie das Beikriechen der Carabi unter Steine, alte Stämme ꝛc. ein Beweis ihrer Reizbarkeit zu seyn; jenen ist Wärme und Licht des Tages zu starker Reiz, diesen die Mittagssonne, und nun wage ich endlich eine große Folgerung, daß nämlich alle Körper, welche Irritabilität besizzen, des Schlafs bedürfen, d. h. daß ihnen periodische Ruhe und eine Zeit unumgänglich nothwendig ist, binnen wel-

welcher sie sich von der Erschöpfung erholen, und von neuem Reizbarkeit samlen.

Die Erfahrung, welche mir mancher gemachter Versuch zolte, daß Pflanzen durch zu öfteren, durch zu anhaltenden oder auch durch zu heftigen Reiz erschöpft und erschlafft werden, hat mich zu der Ueberzeugung geführt, daß die ungewöhnliche Stellung, welche wir zu gewissen Zeiten an einem oder dem andern ihrer Theile wahrnehmen, wirklich Ruhe und eine gleiche Erscheinung wie der Schlaf der Thiere ist. Daß während dieser Zeit ihr Wachsthum nicht stokt, wird man mir wahrscheinlich nicht zum vernichtendem Einwurf meiner Meinung machen, wachsen die Thiere nicht gleichfals im Schlaf, und hört binnen dieser Zeit die Reproduktionskraft verlezter Theile auf, dünsten sie nicht aus, verdauen sie nicht!

So wie ungleichartige Thiere ganz verschiedene Stellungen und Lagen im Schlaf annehmen, so wie einige kein äußeres Kenzeichen des Schlafs verrathen, so verschieden die dazu gewählte Zeit und die Dauer desselben ist, eben so finden sich auch in dieser Hinsicht Verschiedenheiten bei den Pflanzen.

Einige nehmen dazu die Nacht, andere verwenden außer dieser noch gewisse Stunden des Tages dazu, einige verrathen den Zustand der Ruhe ganz deutlich durch äußere Form, andere geben nur geringe auch wohl gar keine Kenzeichen davon. Solanum *nigrum*, Ranunculus *repens* etc.

sch.ies-

schließen ihre Blüthen einige Stunden des Tages, Spiraea *filipendula* etc. ist in den hellesten Tagesstunden verschlossen, Cactus *grandiflorus*, öfnet die Blüthe erst mit Sonnenuntergang, und schließt sie des Morgens, Mesembryanthemum *noctiflorum*, wacht gleichfals nur des Nachts.

Einige Pflanzen legen im Zustand der Ruhe die Oberseite ihrer Blätter aneinander, wie Alsine *media*, andere legen sie an die Stengel, wie Oenothera *mollis* etc. einige richten die Blätter auf, andere lassen sie sinken.

Linne' hat alle diese vielfachen und verschiedenen Stellungen in seiner Philosophia botanica und in den Amoen. acad. IV. §. 340. seqq. angegeben.

Man hat hiebei vorzüglich bemerkt, daß einige das Schließen und Oefnen der Blätter und Blüthen nach der Witterung und Beschaffenheit der Luft richten, sie wurden flores meteorici genant; andere, welche sich zugleich nach der Länge und Kürze des Tages richten, und sie beim Untergang der Sonne schließen, aequinoctiales, und diejenigen, welche dieses zu gewissen Stunden des Tages thun, Tropici, nach lezteren hat Linne' das horologium florae bestimt.

Mehrere, welche über den Pflanzenschlaf schrieben, sagen: Licht und Feuchtigkeit sind die Ursachen desselben, ich gebe beides zu, nur nicht volkommen in dem Sinn, wie es jene genommen, und füge noch hinzu, daß alle dasjeni-

ge, was auf die irritabele Fiber als Reiz wirkt, also nicht Licht und Feuchtigkeit allein, sondern Wärme, Veränderung der atmosphärischen Luft, z. B. in Rüksicht der Elektrizität, der Beimischung von kohlengesäuertem Gas rc. Einfluß auf den Pflanzenschlaf hat.

Wir wissen, wie wirksam Elektrizität auf die irritabele Fiber der ganzen organisirten Natur ist, und werden in der Folge noch näher mit ihrem ausserordentlichen Einfluß auf die Vegetation bekant werden; hier nur die Bemerkung, daß die meisten Pflanzen, welche so auffallend durch äußere Form den Pflanzenschlaf verrathen, gefiederte Blätter (pinnata), besizzen. Licht, Wärme, Wasserstoffgas, sind Mittel, welche auf die irritabele Pflanzenfiber als Reiz wirken, ist sie zu reizbar, so erfolgen Erschöpfungen, und Zustand der Ruhe. Ohne Lichtstoff, oder, wenn dieser fehlt, ohne Wasserstoffgas, mit welchem ich die Pflanzen umgebe, sind diese unfähig ihre Vegetation fortzusezzen oder zu vollenden, den Beweis geben Pflanzen, welche in atmosphärischer Luft dem Licht gänzlich entgegen an dunkele Orte gesezt werden, oder solche, von welchen zwar gleichfals das Licht entfernt ist, aber von gas hydrogéne umgeben sind, z. B. solche, die in tiefen Grubengebäuden, wo so genante böse Wetter stehen, erwuchsen.

Beide wirken als Reiz und benehmen den Pflanzen das überflüssige Oxygéne, d. i. die überhäufte Reizbarkeit. Ist der Reiz zu groß, zu wiederholt, zu anhaltend,

so

so erfolgt Erschöpfung, die Fiber wird dadurch schlaff, welches sich bei vielen, theils durch gehemte äußere Bewegung, theils durch die Zeichen des Pflanzenschlafs verräth.

Heiße Luft und Sonnenhizze ermattet Thiere und Pflanzen, Hedisarum *gyrans* stelt seine Bewegung in der heissesten Mittagsstunde ein, besonders, wenn durch vorhergegangene Umstände, z. B. niedrige Temperatur oder Näße, die irritabele Fiber angehäuft wurde.

Auch durch Versuche mit der Mimosa bin ich hievon belehrt; hatte ich ihre Reizbarkeit erhöht, so senkte sie ihre Stengel und Blätter weit früher wie gewöhnlich, nachdem Sonnenlicht längere oder kürzere Zeit die Pflanze getroffen hatte, durch nichts war ich vermögend sie aus dem Schlaf wiederum zu erwekken, als durch die Verbindung eines Körpers, der ihr vermehrt Sauerstoff zuführte.

Man blikke nur in Gärten, Wälder, auf Wiesen umher, durch Hizze welk gewordene ihrer Reizbarkeit beraubte Pflanzen, werden schnell durch Regen belebt, der Sauerstoff des Wassers ergänzt nämlich die der irritabelen Fiber geraubte Reizbarkeit.

In der Natur folgen die Pflanzen alle denen Gesezzen, welche uns durch Versuche mit ihnen bekant geworden sind. Die meisten erwachen mit dem Sonnenlicht, und versinken mit dem Verschwinden desselben von unserer Hemisphäre in den Zustand der Ruhe, wozu es keiner äußeren Zeichen be-

bedarf, ich will mich lieber anders ausdrükken, wenn ich gleich einerlei Begriffe damit verbinde: reizbar und thätiger findet die Pflanzen der Morgen, erschöpft, weniger reizbar, weniger thätig findet sie der Abend, und die verminderte Reizbarkeit ist die Ursache des sogenanten Pflanzenschlafs, sey es Mittag oder Abend, früh oder spät am Tage, der Grund liegt jedesmal in der irritabelen Fiber, alle bedürfen einer Zeit, wo sie wieder neue Kräfte samlen, alle sind der Erschöpfung und Erschlaffung fähig.

Linné de somno plantarum:

"ut quiete tranquilla fruentes novas quasi vires recuperent."

Gesezt, der Reiz, welcher sie ermattet, ist nicht entfernt, können sie dennoch in den Zustand der Ruhe verfallen? Warum nicht, das Reizungsmittel ist nur so lange wirksam, als die Fiber Irritabilität besizt. Der Theorie unbeschadet kan sich daher Portulaca *oleracea*, Spirea *filipendula* etc. in den hellesten Stunden des Tages schließen, und wenn gleich leztere erst des Morgens gegen neun Uhr erwacht, so liegt der Grund, warum ihre Fiber schon am Mittage temporell erschöpft wird, in der größeren Reizbarkeit, dieses gilt auch bei alle denen Pflanzen, welche nach Mittag um vier oder fünf Uhr aufhören thätig zu seyn, der Grund, warum diese eine längere Erholungszeit bedürfen, liegt auch in den Kapazitäten der Fiber, den bedürfenden Sauerstoff wieder zu samlen.

Je

Je reizbarer Thiere und Pflanzen sind, desto leichter, desto früher ermüden und erschlaffen sie, und um desto öfterer bedürfen sie der Erholung; faltet sich daher Portulaca O. schon um 11 Uhr wieder zur Erholung, so liegt der Grund:

1) in der spezifisch größeren Reizbarkeit seiner Fibern;

2) in der mehreren Reizbarkeit, welche es des Morgens hat.

Der Grund seiner Irritabilität ist in dieser Zeit zu hoch, als daß sie im Verhältniß mit dem Reiz stehen solte, die Fiber wird erschöpft, und der Reiz ist erst dann wieder wirksam, wenn sich das Prinzip der Irritabilität wieder gesamlet hat, dieses geschieht nunmehro nur bis dahin, daß sie in gleicherem Verhältniß mit jenem bis zu dessen Entfernung, d. h. bis zum Untergang der Sonne, steht.

Die vielfältigen, abgeänderten Erscheinungen, deren Darstellung den Leser ermüden würden, sind alle auf gleiche und ähnliche Art zu erklären. Frägt man aber: wenn Erschöpfung der irritabelen Fiber die Ursache des Pflanzenschlafs ist, wie komt es denn, daß die Fiber durch den nicht entfernten Reiz, nicht irreparabel erschöpft wird? so beantworte ich den Einwurf so, weil zur irreparabelen Erschöpfung eine ungewöhnlich große Anhäufung, z. B. große Intensität der Kälte vorangegangen seyn muß, der Reiz wirkt alsdann nicht als anhaltend, sondern als zu unverhältnißmäßiger, zu heftiger Reiz, und zerstört dadurch

die Kapazität der Fiber. Beispiele hievon sind bemerkt; so lange aber der Fiber die Fähigkeit bleibt, Irritabilität wieder aufzunehmen, ist die Erschöpfung nur temporell, wird aber von den Pflanzen dasjenige entfernt, wodurch sie wieder das Prinzip der Reizbarkeit erhalten, dann erst verwandelt sich die temporelle Erschöpfung in unersezliche, wir sehen dieses bei lang anhaltender Hizze und Trokniß, und bei trokner Gewitterluft; sind aber die Pflanzen nur ermattet, nicht durch den größten Grad des Reizes irreparabel erschöpft, und stehen sie mit Körpern in Verbindung, wodurch ihnen das Prinzip der Reizbarkeit wieder zugeführt wird, so ist die Wirkung des Reizes nur so lange suspendirt, bis die Fiber wieder irritabel geworden.

Hill sagt in seiner Abhandlung vom Pflanzenschlaf:

"Wenn ich das Licht mäßiger oder voller auf die Pflanzen scheinen ließ, so wachten sie volkomner oder unvolkomner;"

das heißt also, je größer die Intensität des Lichts ist, welches die Pflanzen trift, desto mehr wird ihre Reizbarkeit, ihr Leben, in Thätigkeit gesezt, und je schwächer der Reiz im Verhältniß ihrer Reizbarkeit ist, desto mehr Irritabilität blebt ihren Fibern, und desto empfindlicher sind sie noch auch gegen den entfernteren Reiz.

Er sagt ferner:

"Nach dem Grade ich das Sonnenlicht adhibirt hatte, war auch der Grad ihres Schlafs verschieden;"

d. h. je grösser oder kleiner bis auf einem gewissen Punkt der Reiz gewesen, desto mehr oder weniger ist die Fiber erschöpft und erschlafft, und hievon dependirt der Grad ihres Schlafs.

Bei Thieren gilt gleiche Erfahrung, ihr Schlaf ist fester, wenn sie mehr gereizt waren, zu heftiger Reiz bewirkt ihnen aber eine körperliche Revolution, welche dem Erkranken gleicht, von welcher sie sich nach Umständen bald früh, bald später, erholen.

Will man die Reizbarkeit der Pflanzen nicht anerkennen, will man nicht zugeben, daß das Sonnenlicht als Reiz wirkt, daß durch ihn die irritabele Pflanzenfiber erschöpft werden kan; so ist's mir wenigstens aller andern Erklärungen ungeachtet ein nicht zu enträthselndes Geheimniß, woher die Möglichkeit entsteht, daß sich Pflanzen, wenn gleich die Sonne am Zenith steht, dennoch zur Ruhe falten können, da doch von allen Pflanzenkundigern behauptet wird, das Sonnenlicht sey die belebende Kraft der Gewächse; solte es aber nicht als Beweis für die Reizbarkeit und die mit ihr verbundene Erschöpfung und Anhäufung gelten, daß alle die Erscheinungen auch durch andere Reizungsmittel bewirkt werden können, z. B. durch Was-

serstoffgas (gas hydrogéne) und kohlengesäuertes Gas (gas acide carbonique), welche gleiche Wirkung auf Pflanzen haben, wie das Licht, wenn sie diesem entzogen sind?

Die Pflanzen besizzen, wie wir wissen, verschiedene Arten irritabeler Fibern, gerade, zirkelförmige, spiralförmige, ein ihnen beigebrachter Reiz, bewirkt Zusammenziehungen, welche der Länge nach oder durch Verkürzung des Durchmessers, oder peristaltisch geschehen, die Blätter und Blüthen besizzen nicht allein, so wie ihre Stiele, diese Fibern selbst, sondern stehen auch mit denen des Stams, und mit den Gefäßen und Werkzeugen die damit begabt sind, in enger Verbindung.

Hedwig behauptet sogar, daß das Entstehen der Blätter und Blüthen den Spiralgefäßen beizumessen sey; so wie nun ein Reiz die Fiber trift, erfolgt die Zusammenziehung, und die Pflanzen sind mechanisch zu einer gewissen Richtung der Blätter und Blüthen gezwungen, und Theile von sich anzuziehen oder auszustrekken.

Hat die Fiber ihre Irritabilität eingebüßt, so erschlafft sie, die gerade verlängert sich wieder, die andern erweitern ihren Durchmesser, und natürlich erfolgt eine andere Haltung der Stengel und Blätter. Eben so gedenke ich mir das Oefnen der Blüthe, wirkt Licht, Wärme oder ein anderer Reiz auf die Fibern und Gefäße des Kelchs und der

Blu-

Blumenblätter, so verkürzen sich diese, und die Blüthe öfnet sich, wozu freilich noch die Thätigkeit der ganzen Pflanze mitwirkend ist. Das periodische Schließen mehrerer Blumen kan gleichfals durch die Ausdehnung der zusammenziehlichen Fibern und Gefäße erklärt werden.

Wir dürfen übrigens bei Versuchen, die sowohl die Reizbarkeit im Algemeinen, als den Pflanzenschlaf einzig zum Gegenstand haben, nicht beständig aus einem und demselben Gesichtspunkt forschen, denn unter veränderten Umständen ist der gleiche Grad eines positiven Reizes nicht immer gleich, und negative Reize können das zu effektuiren scheinen, wozu der positive doch nur vermögend ist.

So ist z. B. Wasser und feuchte Luft ein Mittel, wodurch die Vegetation begünstigt und die Irritabilität vermehrt wird, die Fiber kan aber dadurch so reizbar werden, indem sich der Sauerstoff durch entfernt gewesene Reize anhäuft, daß nunmehro Wärme oder Lichtstoff, in geringem Grad angewandt, eine Erschöpfung bewirkt, welche durch das Wasser oder durch die Feuchtigkeit unmittelbar effektuirt zu seyn scheint, daher ist wohl manchmal der Glaube entstanden, daß durch jene etwas geschehen sey, wozu sie freilich mitwirkend gewesen, doch nicht die wirkende Ursache, sondern nur entferntere (remota) waren.

Ich bin durch vielfältige Versuche volkommen überzeugt, daß Pflanzenschlaf dasjenige ist, wofür ihn Hrn. Hof-

rath Blumenbach im 183. §. seines Handbuchs der Naturgeschichte, und Herr Ingenhouß hält, lezterer sagt unter andern: daß mehrere Pflanzen ohne nächtliche Ruhe sicher bei heißer Witterung in wenig Tagen sterben würden. Er fand, daß Cucurbita *pepo* zur Mittagszeit heißer Sommertage entkräftet und schlaff am Boden lag, er glaubte ihn durch Begießen zu erfrischen, aber vergebens, wahrscheinlich war die Kapazität seiner Fiber nicht so groß, um gleich aus dem Wasser ohne die Entfernung des habituellen Reizes Wärme und Licht, so viel Sauerstoff aufzunehmen, daß sie wiederum die bedürfende Reizbarkeit erhält, um diese zu erhalten, bedurfte sie der nächtlichen Ruhe, wo veränderte Temperatur, Modifikation der atmosphärischen Luft, und Dunkelheit die Wiederherstellung des Tons begünstigten.

Hier muß ich noch bemerken, daß es den meisten Pflanzen zum größten Nachtheil gereichen kan, wenn sie in den Mittagsstunden, wo die Temperatur am höchsten steht, mit kaltem Wasser begossen werden, wenn sie auch dadurch auf kurze Zeit ein lebhafteres Ansehen gewinnen, so ist das nur scheinbar, denn nicht selten verwelken sie gänzlich darnach.

Die

Die Kälte des Wassers und der Sauerstoff desselben bewirken leicht Anhäufungen, denen unersezliche Erschöpfung auf dem Fuß nachfolgt.

Daß die Pflanzen gewisse festgesezte Stunden, sey es ununterbrochen oder in unterbrochenen Zwischenräumen, zur Ruhe verwenden, liegt in ihrer Oekonomie und in dem Gang der Natur; wir sind wohl vermögend bei Pflanzen denen wir ihre Freiheit genommen haben, wenn ich mich so ausdrükken darf, durch künstliche Mittel diese Zeiten zu verändern, sie früher zu erschöpfen ꝛc. so wie wir einen Nachtfalter zu täuschen vermögen, im Freien folgt aber die Pflanze den ihr vorgeschriebenen Gesezzen.

Reizbarkeit ist also ein Attribut der ganzen unermeßlichen organisirten Natur, jeder reizbare Körper kan erschöpft werden, und bedarf folglich der Erholungszeit, wozu den meisten eben wegen der Irritabilität, die Nacht angewiesen wurde. Sie hat ihre Grade, so wie die Grade des Reizes und die Mittel desselben verschieden sind, sie ist die Basis der mehrsten Krankheiten, und reizbarer ist gewöhnlich der kranke Körper; verlorne Reizbarkeit ist aber selbst Krankheit, und Ruhe ist das zwekmäßigste Mittel der Genesung, zu welchem sich freilich dasjenige gesellen muß, wodurch die Reizbarkeit ersezt wird.

Das dritte Heft, welchem Gegenstände gewidmet sind, die ich noch nicht berührte, wird erst später erscheinen; ich muß in dem bevorstehenden Sommer Zeit gewinnen, um durch wiederholte Versuche vieles von dem zu prüfen, was ich noch vorzutragen wünsche.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Uslar, Johann Julius <<von>>,

Fragmente neuerer Pflanzenkunde

Braunschweig 1794

Phyt. 747
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10303774-2
VD18 11077417